VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 16



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
1953

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 16



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА
1953

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин.*

Члены редколлегии: член-корреспондент АН СССР *П. А. Баранов,* заслуженный деятель науки проф. *А. В. Благовещенский,* кандидат биологических наук *В. Н. Былов,* кандидат биологических наук *В. Ф. Верзилов* (зам. отв. редактора), кандидат биологических наук *М. И. Ильинская,* доктор биологических наук проф. *М. В. Культиасов,* кандидат биологических наук *П. И. Лапин,* кандидат биологических наук *Л. О. Машинский,* кандидат сельскохозяйственных наук *С. И. Назаревский,* кандидат сельскохозяйственных наук *Г. С. Оголевец* (отв. секретарь), доктор биологических наук проф. *К. Т. Сухоруков.*

СТРОИТЕЛЬСТВО БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ



ЗАДАЧИ УСТРОЙСТВА ФЛОРИСТИЧЕСКИХ ЭКСПОЗИЦИЙ

М. В. Культиасов, Т. Л. Тарасова

В отделе флоры Главного ботанического сада собрано свыше 300 видов среднеазиатских растений. Большая часть этих растений доставлена экспедициями Сада из природных местообитаний. Имеющийся материал позволил поставить опыт устройства экспозиции, которая должна дать представление о характерных чертах флоры Средней Азии, ее практической ценности и об основных моментах развития флоры и растительного покрова на основе взаимосвязи с условиями существования.

Многие ботаники рассматривают среднеазиатскую флору как сложившуюся сравнительно недавно.

Основным фактором, определившим современный растительный покров Средней Азии, был мощный горообразовательный процесс конца плиоцена и нижнечетвертичного периода, связавший как бы мостом через пустыни элементы флоры Средиземноморья с элементами бореальной флоры Сибири. Оледенение, а затем эрозионная деятельность, связанная с отступанием ледников, существенно изменили экологическую обстановку равнинных, преимущественно каменисто-пустынных ландшафтов (типа пустыни-гаммады), развитых в конце третичного периода (плиоцен).

Дальнейшее изменение климата в сторону усиления сухости воздуха и потепления в эпоху голоцена способствовало ксерофитизации элементов мезофильной флоры, проникших на территорию Средней Азии, и возникновению новых видов с явными признаками прогрессивного эндемизма. Резкие сдвиги в экологическом комплексе, происшедшие на сравнительно коротком отрезке геологического времени, вызвали развитие новых приспособительных свойств у растений, расшатали их наследственную основу и тем самым обусловили их широкую экологическую пластичность. Это имеет существенное значение для оценки среднеазиатской флоры как источника интродукции новых полезных растений и должно быть темой в показе среднеазиатской флоры, а также в экспериментальных работах по интродукции.

Растительный покров Средней Азии носит ярко выраженный характер вертикальной зональности. С высотой возрастает годовая сумма осадков и понижается средняя температура. Соответственно этому изменяется характер почвенного покрова и преобладающих в растительности каждой зоны жизненных форм (см. табл.).

Вместе с тем во всех, даже наиболее увлажненных зонах сохраняется особенность данного климата — резкий недостаток осадков и высокая температура в период с июня по сентябрь. В горах эти условия выражены слабее, чем в пустынно-степном поясе равнины и предгорий.

Изменение почвенно-климатических условий в связи с вертикальной зональностью в Тянь-Шане

Зона	Высота над уровнем моря (в м)	Годовое количество осадков (в мм)	Содержание гумуса в верхнем горизонте почвы— 0—10 см (в %)
Зона эфемеровой растительности . .	270—500	229	2,5
Туранская разнотравная сухая степь	500—800	416	—
Ковыльно-типчаковая степь	800—1400	532	5,74
Кустарниково-древесная растительность	1400—2500	991	8,67
Высокогорная степь	2500—3000	—	9,07
Альпийские лужайки	3000—3500	—	13,91

Для среднеазиатских растений характерны приспособления, позволяющие им выдерживать длительные засушливые периоды. К таким приспособлениям относится своеобразный ритм развития эфемеров и эфемероидов, число которых особенно велико в нижних горных поясах. Растения этой группы обладают повышенной энергией фотосинтеза, что способствует развитию у эфемероидов мощной надземной и корневой массы в течение короткого периода вегетации. Другие жизненные формы — длительно вегетирующие травы типа многолетников, например из рода люцерн (Medicago), развивают мощную корневую систему, позволяющую добывать влагу из глубоких горизонтов почвы и летом.

Злаки типа ячменя луковичного (*Hordeum bulbosum*) и многочисленные луковичные растения откладывают запасные питательные вещества в луковицах. За этот счет происходит раннее весеннее отрастание, а в ряде случаев — и осенне-зимнее развитие в периоды, когда температурные условия еще не обеспечивают интенсивной ассимиляции. Растения Средней Азии выработали многообразные типы метаморфоза органов в связи с запасанием питательных веществ в луковицах.

В горах, на скальных и щебнистых местообитаниях, образовалась специфическая группа нагорных ксерофитов (по данным Е. П. Коровина, узко приспособленная к определенным эдафическим условиям). Эта группа обладает рядом морфо-физиологических приспособлений к засушливым условиям. К числу их относятся подушковидные формы растений, опушение, превращение стеблей или черешков листьев в колючки (*Onobrychis echidna*, *O. cornuta*, некоторые виды рода Astragalus, вьюнков и др.), жестколистность (*Scorzonera tau-saghyz*), суккулентность (Cotyledon), высокое содержание эфирных масел (*Ziziphora clinopodioides* и др.).

На фоне преобладания засухоустойчивых форм выделяется группа растений, развивающихся на альпийских лужайках в условиях постоянного увлажнения талыми водами. Для таких растений характерна способность развития при постоянных заморозках и оттаивании, устойчивость против ледяной корки и т. д.

Однако не все приспособительные свойства оказываются в одинаковой степени наследственно стойкими. Перенос растений из Средней Азии в условия московского климата оказывает на них влияние, далеко не в одинаковой степени отражающееся на изменении растений. Так, например, сте-

пень закрепленности жаропокоя не одинаково выражена у родов Tulipa, Eremurus, Scorzonera, Taraxacum.

Культурные сорта тюльпанов сохранили эфемероидность, несмотря на многовековое возделывание их в странах с влажным климатом (например, в Голландии). Из дикорастущих тюльпанов Средней Азии только самый высокогорный вид, обитающий в относительно более мезофильных условиях, *Tulipa dasystemon*, иногда дает в Москве отрастание осенью.

Виды Eremurus приурочены к различным местообитаниям: песчаным пустыням (*E. inderiensis*), степям предгорий с резко выраженными засушливыми условиями (*E. Olgae*), древесно-кустарниковому поясу гор — (*E. robustus*) и к скальным обитаниям среднего и верхнего пояса гор (*E. lactiflorus*). Эремурусы представляют яркий пример прогрессивного эндемизма; в пределах Средней Азии встречается 19 эндемичных видов из 23 видов, известных в СССР.

В Главном ботаническом саду *E. robustus* и *E. lactiflorus*, как растения из местообитаний с большей влажностью, проявляют тенденцию к удлинению вегетационного периода. У *E. lactiflorus* на вновь образующихся клубнекорнях в течение всего лета имеются живые сосущие корни. Они дают отрастание осенью, после летнего перерыва вегетации. У *E. Olgae* сосущим корням и в условиях московского климата присуща эфемероидность; они развиты только на клубнекорнях прошлого вегетационного периода и функционируют с ранней весны до израсходования старых клубнекорней.

В условиях культуры эремурусы оказались отзывчивыми к мезофильным условиям существования. Это проявилось в заметном повышении продуктивности (увеличение числа листьев, длины стебля и цветочной кисти) и в интенсивном вегетативном размножении после 4—5 лет культуры.

Повидимому, предположения о древнем происхождении каждого вида, основанные на изучении современного и прошлого ареалов и установлении филогенетических связей, в ряде случаев могут быть уточнены анализом реакции растения на измененные условия среды. В частности, это можно показать на примере родов Tulipa и Scorzonera, на происхождение которых высказываются различные взгляды.

Реакция этих групп растений на мезофильные условия существования дает основание считать более правильной точку зрения С. А. Невского, отнесшего род Tulipa к древнесредиземноморскому ксерофильному элементу со связями в бореальной флоре, а род Scorzonera — к мезофильному голарктическому элементу, который приобрел в Средней Азии свойства засухоустойчивости.

Прогрессивность эндемизма тау-сагыза подтверждается находками новых видов, близких тау-сагызу, а именно *Scorzonera Rindak*. Тау-сагыз ранее был расчленен М. В. Культиасовым на несколько экологически обособленных видов. Опыт культуры в Главном ботаническом саду разных видов рода *Scorzonera*, близких тау-сагызу, подтверждает предположение о мезофильных корнях этого рода. В природных условиях тау-сагыз является типичным эфемероидом с ярко выраженным периодом летнего покоя. В культуре он не прерывает вегетации, но на второй год жизни растения в течение лета меняют листья. Закрепленность летнего периода покоя у среднеазиатских видов рода Taraxacum выражена слабее. Эти растения в мезофильных условиях повышают продуктивность.

Приведенными примерами иллюстрируется своеобразие среднеазиатской флоры, чрезвычайно богатой по видовому составу.

Устройству экспозиции предшествовал опыт культуры различных видов растений, биологически резко отличающихся друг от друга, с

изучением тех изменений, которые происходят в растениях в новых условиях среды. Этот опыт дал возможность уверенно подойти к устройству экспозиции среднеазиатской флоры.

Экспозиция была заложена летом 1952 г. на участке 800 м² и расширена в 1953 г. до 3000 м². Этот участок, занятый в течение трех последних лет посевом синецветной тянь-шанской люцерны, был запахан осенью 1951 г. на глубину 30—35 см. Почва участка — супесь, подстилаемая песками, которая после четырех лет освоения (основное удобрение было внесено в 1948 г.) характеризуется следующими агрохимическими показателями:

Гумус (в %)	Гидролитическая кислотность (в милли-экв. на 100 г почвы)	Поглощение оснований (в милли-экв. на 100 г почвы)	P_2O_5 (в мг на 100 г почвы)	K_2O (в мг на 100 г почвы)	pH
2,49	3,15	6,08	22,50	19,00	5,2

Весной 1952 г. была произведена ручная планировка участка, внесен торф из расчета 100 т/га, после чего участок был перештыкован, проборонован и разбит для посадки. При устройстве экспозиции были намечены две основные задачи: показ характерных элементов флоры древесно-кустарникового пояса гор и элементов высокогорной флоры Средней Азии; разработка оптимального экологического комплекса для выращивания этих растений, так как первичное их испытание на коллекционном участке показало трудности освоения в культуре ряда жизненных форм (в частности отдельных альпийских растений и некоторых нагорных ксерофитов).

В качестве растения-эдификатора для древесно-кустарникового пояса была взята арча из Западного Тянь-Шаня. На территории отдела флоры высажено 100 экземпляров, относящихся к трем видам (*Juniperus seravschanica*, *J. semiglobosa* и *J. turkestanica*). Растения пересажены с карантинного питомника Сада, где их выращивали из семян, собранных М. В. Культиасовым в Западном Тянь-Шане в 1939 г. Пересадки произведены с комом земли в ямы размером 60×60×60 см, с внесением торфа, извести и фосфозатина. Травянистый фон состоит из *Festuca sulcata*, рассаженной дернинками по всей территории участка.

Всего в экспозиции высажено 174 вида, в том числе 25 древесно-кустарниковых.

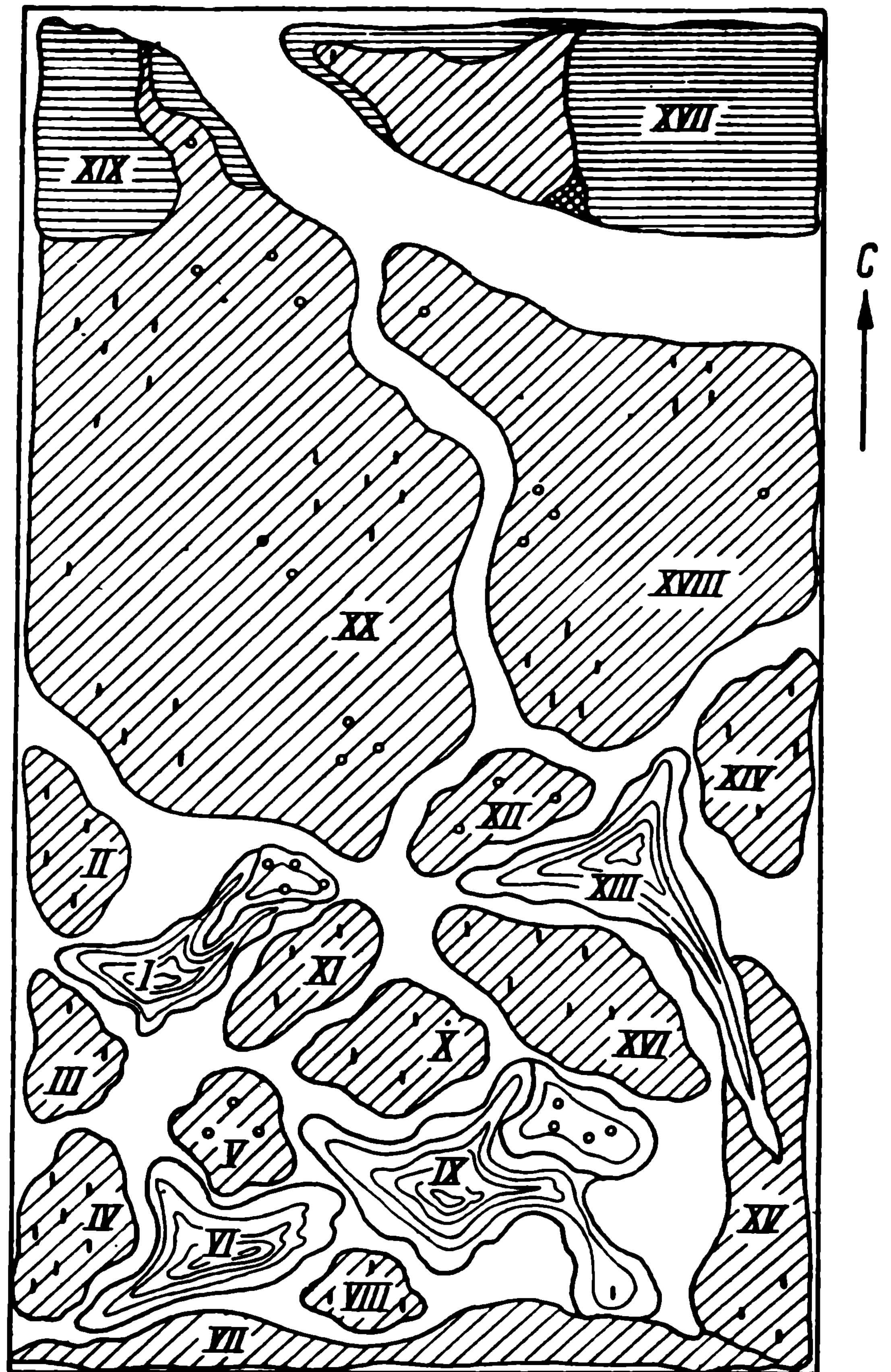
Северная часть участка показывает растительность среднего пояса гор, южная — растительность высокогорья и примыкающего пояса туркестанской арчи (см. рис.).

Высокогорному поясу свойственна большая пестрота микропочвенных и микроклиматических условий, с чем связана и большая гетерогенность растительного покрова. Ведущим фактором, определяющим дифференциацию растительного покрова, является характер увлажнения. В местах с постоянным грунтовым увлажнением развиваются альпийские лужайки. По мере удаления от снежников, в особенности на южных склонах, обеспеченных только летом скудными атмосферными осадками, развиваются все более остепненные ассоциации. На скалах, каменистых склонах и осыпях, главным образом южных экспозиций, растут типичные нагорные ксерофиты.

В южной части экспозиции создано четыре каменистых всхолмления высотой 50—70 см, на которых представлены следующие экологические группировки растений.

Элементы альпийской лужайки представлены на пологом мелкоземистом склоне северной экспозиции. Здесь высажены: *Allium monadelphum*, *Oxyria elatior*, *Inula rhizocephala*, *Aster alpinus*, *Primula algida*, *Poa alpina*, *Trollius altaicus*, *Potentilla gelida*, *Leontopodium alpinum* и другие виды. Эта группа растений должна иметь регулярный полив в течение всего вегетационного периода.

Виды растений высокогорной флоры и каменистых склонов, не нуждающиеся в постоянном увлажнении, размещены на мелкоземистом склоне северной экспозиции, виды скал и осыпей — на склоне южной экспозиции. Здесь высажены виды Allium (*A. karataviense*, *A. oreophilum*, *A. schoenoprasum*), *Cerastium tianschanicum*, *Potentilla hololeuca*, *Nepeta Mariae*, *Galatella punctata* и другие элементы флоры нагорных ксерофитов. На отдельной горке высажены: *Ziziphora clinopodioides*, *Artemisia persica*, *A. Turczaninoviana*, *Ephedra equisetina* и др.



Схематический план экспериментальной экспозиции флоры Средней Азии

1 — всхолмления, высота — 50—70 см; 2 — то же, высота — 25—35 см; 3 — посадки пскемского лука; 4 — дорожки; 5 — посадки арчи раскидистой формы; 6 — тоже пирамидальной формы

(I—XX—номера посадочных куртин)

Арча была высажена на ровной площади с превышением приствольного круга над поверхностью почвы на 15—20 см, группами по 3—5 экземпляров. Впоследствии подсыпкой земли между приствольными кругами в пределах каждой группы арчи были созданы возвышения в 20—30 см над уровнем почвы. Здесь между арчой высажены и другие растения, большей частью весьма декоративные, как *Tulipa Greigii*, *T. Kaufmaniana*, *Allium caesium*, *A. coeruleum*, *Iris sogdiana*, *Polemonium coeruleum*, *Linum perenne*, *Potentilla multifida*, *Eremurus lactiflorus*, *Lathyrus tuberosus* и др. Изменение микрорельефа вызвано соображениями экологического порядка, но не исключена возможность, что когда растения разрастутся и окрепнут, этот рельеф может иметь и декоративный эффект, поскольку он нарушает монотонность территории.

Основная масса травянистых растений была высажена 1—5 сентября 1952 г. Все они укоренились, и уже через 1 — $1^1/_2$ месяца после посадки стало ясно, что многие растения развиваются гораздо лучше на склонах среди камней, чем на коллекционных грядках (например, *Cerastium tianschanicum*, *Ephedra equisetina*, *Ziziphora clinopodioides*, *Linum perenne* и др.).

Наблюдения прошлых лет показали очень сильное влияние микропочвенных и микроклиматических разностей на приживаемость интродуцированных растений, их рост и развитие. Выяснилось, что большинство среднеазиатских растений, в особенности из группы нагорных ксерофитов, совершенно не терпит слабой аэрации почвы, возникающей в результате застоя воды, с чем на подзолистых почвах часто связано появление в почвенном растворе ионов свободного алюминия, токсических для некоторых растений.

Учет на корню зеленой массы и семян люцерны, на участке которой размещена экспозиция, показал наличие изреженных пятен при общем отличном травостое. Эти пятна приурочены к микропонижениям почвы, так называемым западинам. Растения на таких местах были сильно угнетены и почти не дали семян. Анализ почвы в западинах показал резкое падение pH почвенного раствора — до 4,6 при pH = 6,0 на смежном выровненном участке. Соответственно гидролитическая кислотность западины возросла до 4,95 при 2,7 милли-экв. на 100 г почвы на ровном месте.

Эти примеры достаточно ярко показывают влияние микрорельефа на характер реакции почвенного раствора. Аналогичные данные опубликованы Н. С. Авдониным, который установил, что многолетние травы на подзолистых почвах выпадают в микропонижениях рельефа с повышенной кислотностью; он же подтвердил токсическое действие ионов алюминия на многолетние травы, особенно бобовые. Повышение рельефа улучшает водно-воздушный режим почвы. Внесение высоких доз органо-минеральных удобрений и известкование почвы перед посевом люцерны заметно подняли почвенное плодородие, но не ликвидировали отрицательного влияния микропонижений. Содержание гумуса в пахотном слое удалось поднять только до 3—4% (на неудобренных участках — 1,5%).

Между тем, гумусность горных почв очень велика (от 9—10% до 13% на альпийских лужайках). Даже нагорные ксерофиты, растущие, на первый взгляд, на голых скалах, в действительности развиваются на почве в трещинах и «карманах» скал, содержащей до 8% гумуса.

Доводить до этого уровня общий фон экспозиции нет необходимости. Однако при устройстве приподнятого рельефа нужно создать в месте посадки растения оптимальные условия.

Основа приподнятого рельефа создана из хрящеватой моренной глины, пластичность которой легко позволяла придать рельефу нужные формы. В этой основе в целях дренажа устроены колодцы, наполненные галькой до уровня поверхности почвы. Сверху эта основа была засыпана землей, взятой из пахотного слоя люцернища. На небольших террасах, устроенных по склонам, этикетками были обозначены места посадки растений с указанием вида. Для альпийских видов устроены специальные «карманы», наполненные смесью перегноя и растительной земли и укрепленные бутовым камнем с дренажным слоем гальки на дне. Под остальные растения, «карманы» для которых также укреплялись камнем, перегной вносили в меньшем количестве. Отметки о состоянии высаженных растений перед уходом их в зиму показали 100% приживаемости растений и хорошее состояние большей их части.

На примере с микропонижениями было показано, что разность высот в 4—5 см существенно влияет на динамику почвенных процессов. Разница в 50—70 см должна оказать большое влияние на микроклиматический режим, что подтверждается данными Н. А. Качинского (1951) и В. В. Иванова (1952). Микроклиматический режим созданных в экспозиции всхолмлений изучается отделом флоры.

Полученные на экспериментальной экспозиции данные о влиянии микроклиматического и микропочвенного режима на рост и развитие растений будут положены в основу устройства постоянной экспозиции флоры Средней Азии в альпинарии Главного ботанического сада.

ЛИТЕРАТУРА

Авдонин Н. С. О некоторых причинах выпадения многолетних трав. «Сов. агрономия», 1952, № 9.
Дороганевская Е. А. О связи географического распространения растений с их обменом веществ. М., 1951.
Иванов В. В. О роли степных понижений в полезащитном лесоразведении. «Бот. журн.», 1952, № 5.
Ильин М. М. Некоторые итоги изучения флоры пустынь Средней Азии. Материалы по истории флоры и растительности СССР, т. II, АН СССР, 1946.
Качинский Н. А. Посев дуба в микропонижения. «Почвоведение» 1951, № 10.
Коровин Е. П. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. САОГИЗ, М.— Ташкент, 1934.
Культиасов М. В. Этюды по формированию растительного покрова жарких пустынь и степей Средней Азии. Материалы по истории флоры и растительности СССР, т. II, АН СССР, 1946.
Культиасов М. В. Вертикальные растительные зоны в Западном Тянь-Шане. Бюлл. Средне-Аз. гос. ун-та, № 14, 1926; № 15, 1927.
Культиасов И. М. Экологическая характеристика флоры Западного Тянь-Шаня. Бюлл. Главн. бот. сада, вып. 12, 1952.
Культиасов И. М., Некрасов А. А. Наблюдения на высокогорном стационаре Главного бот. сада АН СССР. Бюлл. Главн. бот. сада, вып. 7, 1950.
Тарасова Т. Л. Опыт культуры растений природной флоры СССР. Бюлл. Главн. бот. сада, вып. 8, 1951.
Тарасова Т. Л., Хлебникова Н. А. О значении фосфора для роста и развития кок-сагыза на подзолистой почве. ДАН СССР, 1950, т. LXXIII, № 1.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

ПОКАЗ ЭВОЛЮЦИИ ТОМАТОВ И КАПУСТЫ

Р. Л. Перлова

Родина томатов — Мексика, Гватемала и Перу. Показ эволюции томата начинается с дикого вида (*Lycopersicum pimpinellifolium*), имеющего низкие ветвистые стебли, мелкие листья с короткими и узкими долями, мелкие цветки и многочисленные смородиновидные, поздно созревающие красные плоды, собранные в простую длинную кисть (рис. 1).

В результате примитивной культуры этого растения в Центральной и Южной Америке образовались показанные в экспозиции мелкоплодные культурные формы (*L. caerasiforme*, *L. pyriforme* и др.) с более высокими стеблями, более длинными и широкими листьями и сахаристыми плодами.

В Европу томаты были завезены более 400 лет назад. Под влиянием новой среды и в результате селекции томаты претерпели дальнейшие изменения. Возник новый крупноплодный культурный вид *L. esculentum*, который включает большое разнообразие сортов, утративших сходство с мелкоплодными культурными родичами.

Советские селекционеры создали новые сорта с ценными хозяйственными свойствами: штамбовый куст, раннее созревание плодов, холодостойкость (особенно на ранних фазах развития).



Рис. 1. Дикий томат (*Lycopersicum pimpinellifolium*)

На радиально расположенных участках экспозиции[1] показывается история развития сортов *L. esculentum* в центральных областях СССР. Здесь демонстрируются сорта, впервые продвинутые в центральные области, улучшенные Грибовской овощной селекционной станцией и Всесоюзным институтом растениеводства (Бизон-639, Лучший из всех-318, Эрлиана-20, Датский экспорт-2, Пьеретта-225, Притчард-163 и др.). В условиях Москвы эти сорта не во все годы дают достаточное число зрелых плодов. На смену им созданы новые, советские, более урожайные, скороспелые, выносливые сорта —Московский, Пионер, Патриот, Маяк и др., показанные на втором радиальном участке.

Все перечисленные сорта в наших условиях требуют обязательного пасынкования, прищипки верхушек стебля и подвязки к кольям, что делает эту культуру довольно трудоемкой. Грибовская селекционная станция создала методом половой гибридизации штамбовые томаты, не нуждающиеся в пасынковании и подвязке к кольям, особенно при квадратно-гнездовой посадке. В экспозиции на следующем участке показаны сорта: Плановый-0904, Штамбовый Алпатьева-0905, Штамбовый грибовский, Октябренок-0903 (рис. 2). Урожайность их в 1952 г. была до 4 кг с куста, причем 57% плодов было собрано красными. Начало созревания плодов —11—14 августа.

Коловые и штамбовые сорта томатов выращиваются рассадным способом, что удорожает их возделывание. Грибовская станция создала очень скороспелые и холодостойкие грунтовые томаты — Грунтовой Алпатьева-01166, Грунтовой скороспелый-01165, Грунтовой грибовский-01180, Лучший для грунта, Грунтовой десертный и др. Эти сорта можно культивировать при непосредственном посеве в открытый грунт, без выращивания рассады. При рассадной культуре грунтовые сорта томатов раньше созревают и, как правило, высокоурожайны. В 1952 г. начало созревания плодов у разных сортов наблюдалось с 6 по 19 августа. Урожайность их была до 6,9 кг с куста. Красных плодов было собрано в среднем до 75% общего урожая, а с отдельных кустов сортов Грунтовой скороспелый-01165,

[1] Схема экспозиции приведена в статье автора (см. Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 7, 1950).

Грунтовой десертный получено от 80 до 100% красных плодов. Эти сорта показаны на последнем участке.

Советские селекционеры выводят все новые и новые сорта томатов с высокоценными хозяйственными качествами, применяя различные методы мичуринской биологии, включая отдаленную вегетативную и половую гибридизацию.

В 1952 г. на участке демонстрировался цифомандро-томатный гибрид, полученный академиком Н. В. Цициным и М. З. Назаровой в результате вегетативной гибридизации томата сорта Бизон с томатным деревом цифомандрой. Этот гибрид характеризуется нерассеченными морщинистыми листьями, крупными мясистыми плодами, бессемянными на кистях первых ярусов и с незначительным числом семян при более поздних сроках завязывания на кистях верхних ярусов.



Рис. 2. Томат Октябренок-0903 (*Lycopersicum esculentum*)

Среди семенного потомства этого гибрида, полученного в результате его скрещивания с томатом Лучший из всех, обнаружено много растений с высоко сахаристыми плодами, представляющих большой интерес для использования в консервной промышленности. В дальнейшем предполагается показать методы наследственного закрепления полезных для человека новых признаков посредством воспитания растений в соответствующих условиях. Организация показа эволюции томатов должна предусматривать возможность включения в экспозицию не только новых сортов, но и методов их выведения.

* * *

Капуста в диком состоянии произрастает на скалистых меловых берегах морских заливов Италии, Франции, Англии и Ирландии.

В экспозиции показан дикий родич культурных капуст *Brassica silvestris*, который характеризуется низким стеблем, почти розеточной формой куста, плотными жесткими листьями, отсутствием кочана. Растения этого

тида неоднородны. Они различаются окраской стебля, размером, формой и степенью гофрированности листа. У некоторых растений верхние листья загибаются внутрь, т. е. наблюдается тенденция к образованию кочана, и других наблюдается утолщение нижней части стебля. Встречаются растения с пузырчатыми или с удлиненно-овальными крупными листьями.

При показе эволюции капусты мы придерживаемся гипотезы М. В. Рытова о происхождении кустовой и листовой капусты от диких видов. Прочие культурные разновидности произошли от листовой капусты в результате продвижения ее в более северные районы.



Рис. 3. Савойская капуста

Из древних кустовых форм показана тысячеголовая капуста с высоким стеблем, характерными удлиненными ветвями и длинными пластинками листа. Листовая капуста представлена сортами с низким и высоким стеблем, с плоскими и курчавыми декоративными листьями.

Сорта белокочанной, краснокочанной, савойской, цветной, брюссельской капусты и кольраби выращиваются на радиально расположенных участках.

Брюссельская капуста развилась из листовой в результате укорачивания боковых ветвей. Это привело к росту утолщенного высокого стебля и появлению в пазухах листа зачаточных веток в виде розеток кочешков.

У кольраби продукты обмена веществ сосредоточены в нижней части стебля и идут на развитие стеблеплода. Ветви остаются зачаточными, в виде глазков; листья — небольшого размера, расположены на удлиненных черешках.

Если продукты обмена веществ направляются в листья, то стебель и ветви развиваются слабо, но значительно увеличиваются размеры листьев, жилки их делаются толстыми и мясистыми. В связи с более сильным ростом

нижней части жилок, листья становятся вогнутыми и загибаются внутрь, завиваясь в кочан. У савойской капусты (рис. 3) жилки растут слабее листовой мякоти, поэтому поверхность листа делается морщинистой или пузырчатой, а кочан получается рыхлым. Если рост жилок идет равномерно с ростом пластинки, то поверхность листа бывает гладкой и смыкающиеся листья образуют плотный кочан, обычно характерный для бело- и краснокочанной капусты. Если же продукты обмена веществ направляются в соцветие, то цветочные ветви утолщаются, но цветки не развиваются и образуют мясистую массу в виде головки цветной капусты.

Белокочанная капуста занимает два участка. На одном выращиваются старые, районированные сорта: Амагер, Брауншвейгская, Вальватьевская, Копенгагенская и др., на другом — новые районированные сорта советской селекции: Номер первый, Слава грибовская, Каширка, Московская поздняя, Ладожская, Белорусская и др.

В показ других разновидностей капуст включаются сорта, выделяемые по урожайности или скороспелости из коллекции Сада, и сорта, улучшенные или выведенные советскими селекционерами.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

К МЕТОДИКЕ ЗАКЛАДКИ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКИХ САДОВ

Н. К. Вехов

Интродукция древесно-кустарниковых пород и внедрение их в производственную культуру приняли в СССР большие размеры. Опытными дендрологическими учреждениями рекомендуются сотни новых пород для различных видов зеленого строительства. Это вызывает необходимость организации сети дендрологических садов (дендрариев), сосредоточивающих ценные древесные и кустарниковые породы и служащих источником получения семенного и посадочного материала.

Задачи дендрариев различны и зависят от профиля учреждения. В учебных заведениях дендрологические коллекции служат пособием при прохождении соответствующих дисциплин. На опытных станциях (лесных, агролесомелиоративных и по декоративному садоводству) в дендрарии проводится первичное испытание новых пород, выявление наиболее перспективных с целью внедрения в культуру, а также выращивание исходного семенного и посадочного материала для дальнейшего испытания и распространения в массовых культурах. Дендрарии производственных питомников используются как маточные насаждения ценных пород. Во всех случаях объем коллекций определяется конкретной задачей каждого данного дендрария.

В соответствии с задачами внедрения новых пород и быстрого выращивания маточников дендрарий надо закладывать на участках с наилучшими почвенно-грунтовыми условиями района. Учитывая необходимость культуры и показа большого числа различных растений с хорошей обозреваемостью их, под дендрарий необходимо отводить достаточно большую площадь. Опытные и учебные дендрарии должны занимать участок площадью 5—10 га.

Наилучшей схемой устройства дендрария является ландшафтный парк с сетью дорог свободной планировки. Вдоль них следует оставлять

свободные пространства. Древесные массивы должны прерываться открытыми полянами. Такое построение дендрариев увеличивает емкость участков, занятых древесными культурами, и делает доступным для осмотра большое число групп растений. Так построен дендрарий Лесостепной опытной станции (Орловская область), занимающий площадь 9,7 га (рис. 1). Здесь размещено около 900 видов и разновидностей древесных и кустарниковых пород в чистых группах и небольших массивах.

При небольшой площади дендрария поляны могут быть исключены, а разбивка сети дорог может быть как криволинейной, так и прямолинейной.

При ландшафтной разбивке дендрария открытые пространства занимают бо́льшие площади, чем участки, занятые древесными породами. Чем больше площадь дендрария, тем шире соотношение между открытыми местами и древесными насаждениями. Так, при проектировании дендрария одной из станций Всесоюзного научно-исследовательского института агролесомелиорации (ВНИАЛМИ), площадью 24 га, 67% площади было отведено под дороги шириной 3, 4 и 5 м, придорожные полосы шириной 5 м и поляны. В дендрарии Лесостепной опытной станции на дороги (шириной 2 и 3 м), придорожные полосы (шириной 4 м) и поляны приходится 52% общей площади. В измененном проекте дендрария указанной станции ВНИАЛМИ, площадью 15,07 га, предусмотрена прямолинейная разбивка сети дорог (шириной 3 и 5 м), придорожных полос (шириной 5 м) и создание насаждений без полян; в этом случае открытые места занимают только 38% площади.

Густота сети дорог определяется размерами дендрария и способами его планировки. Обычно размеры площадей участков, отграниченных дорогами и придорожными полосами, колеблются в пределах 0,36—0,5 га.

В дендрарии Лесостепной станции имеется 23 участка площадью от 0,5 до 0,62 га. На придорожных открытых полосах, шириной 4—5 м, размещаются небольшие изолированные куртины среднерослых и низкорослых кустарников. За пределами этих полос в массивах размещаются насаждения древесных пород и крупных кустарников (3—4 м и выше). Такая планировка древесных насаждений делает экспозиции интересными в ландшафтном отношении (рис. 2 и 3).

Для удобства осмотра коллекций и получения целостного впечатления от флористического их состава древесные и кустарниковые породы должны быть размещены по территории дендрария по какой-либо системе, объединяющей их или по их ботаническому родству, или по географическому происхождению. Наиболее целесообразно размещать дендрологический материал по географическим отделам. Так, при организации дендрария Лесостепной опытной станции и проектировании дендрария одного из опытных пунктов ВНИАЛМИ было принято деление их на 9 флористических отделов: европейских — 3 (область хвойных, смешанных и горных лесов Средней и Южной Европы), азиатских — 4 (сибирская и дальневосточная лесные области, область горных лесов Средней и Передней Азии, Китайско-Японская лесная область), североамериканских — 2 (западная и восточная лесные области) (см. табл.). В проекте дендрария ВНИАЛМИ намечен, кроме того, десятый отдел, в котором должны быть представлены гибридные формы древесных пород. Древесная флора СССР при таком делении представлена в отделах 1, 2, 4, 5, 6 и частично в отделе 3. Внутри каждого отдела деревья и кустарники размещаются по возможности по систематическому принципу.

В других районах европейской части СССР эти соотношения могут быть несколько иными в зависимости от природных условий.

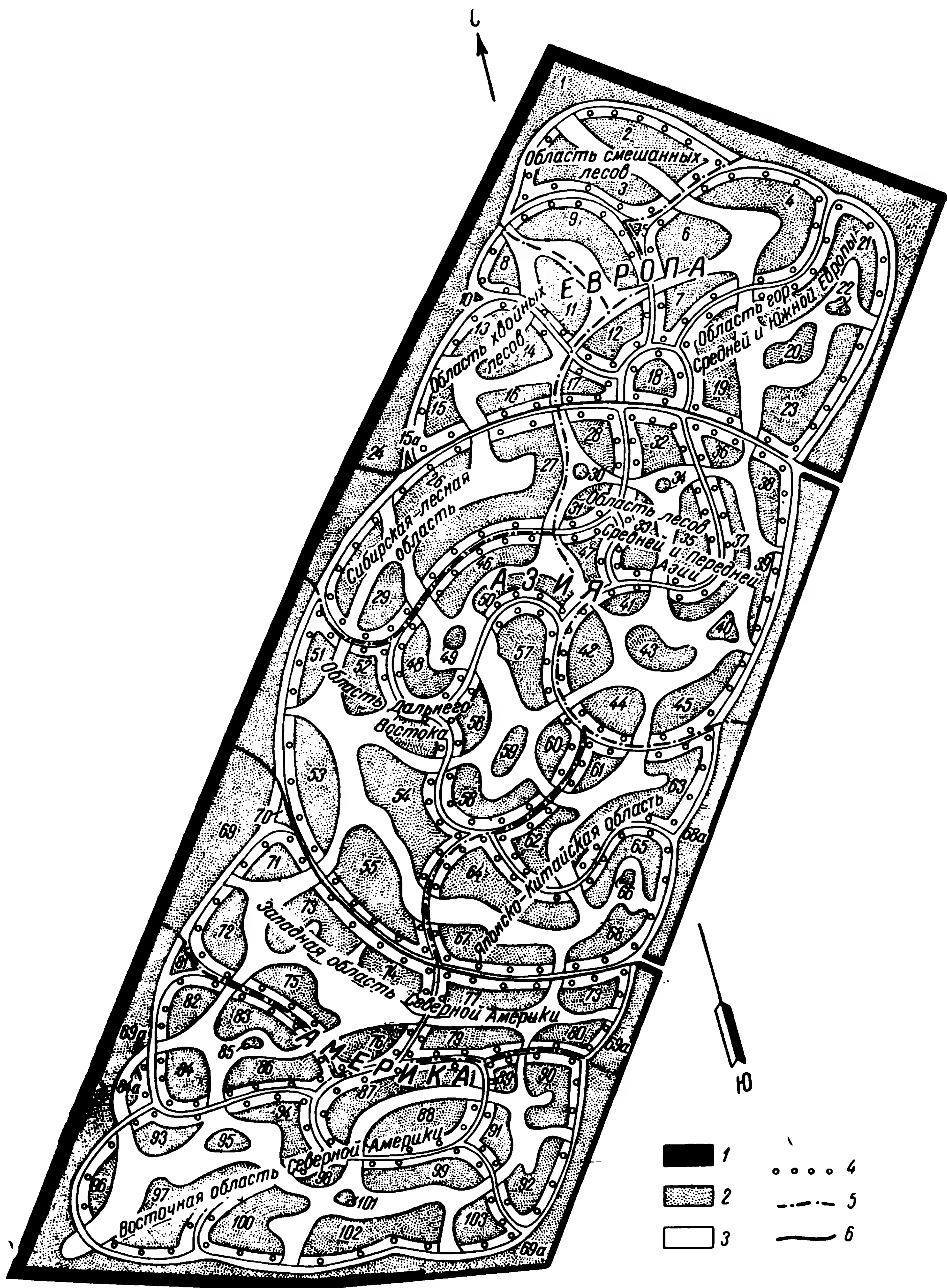


Рис. 1. Планировка дендрария Лесостепной опытной станции. Ландшафтный вид разбивки с древесными массивами и полянами

1 — древесные опушки и живые изгороди; *2* — участки древесных массивов (нумерованы); *3*—поляны; *4*—дороги с открытыми придорожными полосами по обеим сторонам их и куртинками кустарников; *5* — границы между флористическими отделами; *6* — границы между континентами

Соотношение площадей между различными флористическими отделами на Лесостепной опытной станции (в % к общей площади дендрария)

	Европа				Азия					Америка		
	отделы флоры				отделы флоры					отделы флоры		
	1	2	3	всего	4	5	6	7	всего	8	9	всего
Площадь . . .	7	3,8	11,5	22,3	4,8	12,7	13,9	9,4	40,8	10	26,9	36,9

Древесные породы можно размещать и по систематическому принципу, без деления на какие-либо отделы. Это особенно применимо к небольшим по площади дендрариям (до 5—6 га) с регулярной разбивкой сети дорог. Такой способ имеет некоторые преимущества перед географическим размещением, так как все экспонируемые виды крупного рода сосредоточи-



Рис. 2. Насаждения 25-летней сосны веймутовой

ваются в одном месте, что облегчает сравнительное изучение разных видов. Кроме того, не будет повторения одного и того же вида в разных отделах. Однако эти преимущества не настолько велики, чтобы отказаться от показа своеобразия древесных флор различных географических областей. Систематическое размещение растительного материала принято в проекте дендрария Поволжской станции.

Древесные породы неравноценны по своей производственной значимости. Одни из них перспективны в качестве лесных пород первого яруса; другие могут быть использованы как деревья второго яруса; третьи оказываются ценными лишь в качестве озеленительных пород. Первые из них требуют наибольших площадей, которые достаточны по меньшей мере для образования во взрослом состоянии сомкнутых насаждений из 15—30

деревьев, дающих хотя бы некоторое представление об их лесоводственных свойствах. Вторым можно дать несколько меньшие площади, однако с расчетом образования также небольших плотных насаждений из 10—25 деревьев. Третьи могут быть показаны очень небольшими разомкнутыми группами или даже единичными деревьями. Придерживаясь такого деления пород, можно принять при проектировании следующие соотношения средних площадей отдельных насаждений каждой из названных категорий пород в зависимости от размеров дендрария — от 6 : 3 : 1 до 10 : 4 : 1 и более. Первое соотношение принято для проекта дендрария опытного пункта площадью 10 га, второе — для проекта дендрария опытной станции площадью 15,07 га.



Рис. 3. Насаждения 25-летней пихты сибирской

При проектировании дендрария составляют список древесных и крупных кустарниковых пород, которые предполагается ввести в насаждения, с подразделением их по указанным категориям. Количество пород каждой категории умножают на соответствующие коэффициенты соотношения площадей; в сумме эти произведения дадут общее количество единиц площадей в переводе всех насаждений на III категорию. Деля на этот показатель общую площадь, отводимую под массивные насаждения, получим среднюю площадь участка для насаждения III категории; средние площади участков под породы I и II категорий определяют умножением на соответствующие коэффициенты. Так, для дендрария опытной станции было запроектировано введение 426 пород, размещаемых на участках массивов, в том числе пород первой категории — 51, второй — 113 и третьей — 262.

При соотношении средних площадей для пород этих категорий 10 : 4 : 1 для первых необходимо 510 единиц площади, для вторых — 452 и для третьих — 262, всего 1224 единицы. Общая площадь, запроектированная под массивы,— 9,38 га. Средняя величина 1 единицы — 76,5 м², с округлением — 75 м². В таком случае средние площади составляют: для пород первой категории — 750 м², для второй — 300 м² и для третьей — 75 м². Для каждой из этих категорий приняты возможные отклонения от средних в зависимости от производственной важности пород: для первой — от 500 до 2200 м², для второй — от 150 до 450 м² и для третьей — от 50 до 100 м². В соответствии с этим каждой породе дают определенную площадь в пределах указанных отклонений; сумму этих площадей увязывают с общей площадью, отводимой под массивные участки.

При размещении растений по географическому принципу списки пород составляют по каждому из флористических отделов; подсчитывают площади всех насаждений в каждом отделе; к ним прибавляют площади открытых мест, дорог, придорожных полос и полян; на проектном плане в масштабе 1:1000 намечают территории отделов. Если дорожная сеть нанесена ранее, то площади отделов увязывают с площадями участков, отграниченных дорогами; при этом возможна некоторая корректировка расчетных площадей. Внутри каждого отдела таким же путем размещают роды и насаждения отдельных видов, причем намеченные для них площади увязывают с площадями участков на плане.

При группировке и размещении насаждений различных пород по ботаническому родству деление на отделы отпадает. Площади по родовым группам увязывают с площадями участков, а затем внутри рода — между насаждениями отдельных видов. Родовые группы размещают или по какой-либо филогенетической системе, или по производственному значению рода, или по декоративности создаваемого ландшафта.

Средние и низкие кустарники размещают на придорожных полосах изолированными одна от другой куртинками. На каждый вид отводят по 1—2 куртинки, по 3—5 растений в каждой. При большой протяженности придорожных полос (длина их в дендрариях Лесостепной опытной станции достигает 4300 м) на них легко может быть размещен весьма большой ассортимент пород с более или менее значительными промежутками между видами. В дендрарии с географическим размещением пород кустарники высаживают в соответствующих отделах. При систематическом размещении кустарники во всем дендрарии располагаются внутри отдела по семействам и родам.

Кустарники можно вводить также и под полог насаждений древесных пород—для лучшего затенения почвы. Можно подбирать кустарники, руководствуясь естественными сочетаниями видов в природе, особенно при географическом размещении древесных пород. При размещении пород по систематическому принципу в подлесок можно вводить любую породу, выдерживающую затенение пологом основного вида и выполняющую назначение подлеска. При недостаточном количестве посадочного материала основной древесной породы для образования плотной культуры возможно временное введение примеси из другой породы с такой же энергией роста, как у основной породы. По мере роста деревьев основного вида и необходимости разреживания эту примесь постепенно удаляют из насаждения.

При закладке дендрария в степных условиях или на открытом плато в лесостепи полезно предварительно создать лесной полог из быстрорастущих пород. Он способствует накоплению в культурах снега, служащего молодым растениям хорошей защитой от вымерзания, защищает вечнозеленые хвойные от ожога хвои, а другие породы — от губительного дей-

ствия поздних весенних и осенних заморозков, а летом — от нагревания почвы, ожога листвы и засушливых ветров.

Опыт закладки дендрария в Лесостепной опытной станции под пологом ясенелистного клена вполне себя оправдал. Осенью 1925 г. и весной 1926 г. на всей территории дендрария, после разбивки в нем сети прямоугольных кварталов (площадью по 0,25 га) с дорогами (шириной 3 м) между ними, была произведена посадка однолетних сеянцев клена ясенелистного по 11 тыс. экз. на 1 га (1,8 м × 0,5 м). К осени 1928 г. клен образовал внутри кварталов сомкнутые насаждения высотой около 3 м. Летом 1928 г. была произведена разбивка, по составленному проекту, дорог, придорожных полос, полян и участков для массивных посадок. При этом ряды клена и линии дорог, нанесенные на план, служили хорошими координатами для совершенно точного перенесения в натуру контурных линий, отграничивающих дороги, полосы, участки и поляны. Все эти линии были закреплены бороздами, а участки, кроме того, — кольями с соответствующими номерами и литерами.

После перенесения проекта в натуру клен с дорог и придорожных полос был удален, но оставлен на будущих полянах и участках, для которых еще не был подготовлен посадочный материал. На участках для пород, наиболее сильно реагирующих на неблагоприятные условия открытого места, полог клена перед их посадкой немного разрежали. На участках для пород, совершенно не требующих отенения верхним пологом (сосна обыкновенная, лиственницы, березы и др.), клен удаляли полностью. На участках для остальных пород полог клена разрежали более или менее сильно, в зависимости от биологических особенностей вида. Вводимые в дендрарии породы в большинстве случаев высаживали 1—3-летними сеянцами, и лишь медленно растущие в молодости хвойные (ели, пихты, туи и другие) — 4—6-летними саженцами. Массовые посадки производили в течение 4 лет, по мере выращивания посадочного материала; в дальнейшем шло ежегодное пополнение коллекций новыми образцами. Насаждения коллекционных пород освобождали от полога постепенно, по мере необходимости их осветления. У значительного большинства пород полог был убран уже через 4—5 лет после посадки. В настоящее время он сохраняется только на участках, пока не занятых породами.

Наличие защитного полога уберегло коллекционные насаждения от значительного отпада и способствовало нормальному их развитию. В настоящее время дендрарий станции состоит из сомкнутых плодоносящих насаждений большого ассортимента древесных пород превосходного роста.

Лесостепная селекционная опытная станция декоративных культур

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ



АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ФЕНОЛОГИЯ

Н. А. Аврорин

И. В. Мичурин строго различал понятия акклиматизации и простого переноса растений в новые условия. Акклиматизация, как процесс коренной перестройки природы растения соответственно новой среде, включает расшатывание, ликвидацию старой наследственности, а затем— построение новой. Этот процесс возникает в тех случаях, когда новая среда не соответствует наличным наследственным требованиям растения; иначе говоря, когда растение переносят за пределы его «экологического ареала».

Простой перенос не связан со сменой наследственности и осуществляется в границах, допускаемых большей или меньшей амплитудой требований к среде, свойственной наследственной природе растения.

И. В. Мичурин установил, что новая наследственность у гибридов плодовых деревьев формируется в течение многих лет. Этот процесс заканчивается не ранее четвертого-пятого года плодоношения. Новая наследственность передается следующим семенным поколениям не в готовом виде, но через индивидуальное их развитие. Эти положения получили новое подтверждение при обработке фенологических наблюдений над кустарниками и травянистыми многолетниками, переселяемыми Полярно-альпийским ботаническим садом.

Даты цветения растений некоторых видов в первые годы их пребывания в питомниках Полярного сада сильно отличаются от соответствующих дат в последующие годы. Изменения сроков фенологических фаз у них не параллельны таким же колебаниям у остальных видов. Это выходит за рамки «закономерности», на которой настаивают фенологи (например, Молозев): будто в данной местности интервалы между зацветанием растений разных видов более или менее постоянны и сдвиги охватывают всю цепь фенологических явлений местности, а не отдельные ее звенья. Если такая закономерность существует, то она действительна только для растений, давно обитающих в данной местности, приспособившихся к ней.

У значительной части переселяемых растений на систему сдвигов фенологических сроков, обусловленных колебаниями внешних условий, в первые годы накладывается другая система смещения сроков, вызванная, повидимому, внутренними причинами. Это побудило нас отказаться от вычисления средних многолетних дат, которые скрадывают реальный ход явлений, и искать новую методику обработки фенологических наблюдений, более пригодную для изучения переселяемых растений.

Мы остановились на видоизменении графического метода Д. Н. Кайгородова. Предложенные им фенологические спектры вычерчивают для каждого года последовательно один под другим. Получается фигура многолетнего фенологического спектра данного растения. С помощью

А. А. Кальнин и Л. Я. Авроріной было выполнено много сотен таких спектров по материалам Сада и, для сравнения, по литературным данным. Последние касаются и культурных, и дикорастущих растений в разных географических зонах. Многообразие полученных рисунков может быть сведено к немногим группам: по продолжительности цветения; по его постоянству (наличию или отсутствию годов без цветения); по сезону; по устойчивости сроков.

Сроки зацветания всех растений колеблются по годам, отражая метеорологические особенности данного и предыдущего годов. У местных растений любого района фенологические сроки колеблются от определенной средней даты в обе стороны. Их многолетние спектры имеют вертикальную ось симметрии, которая графически выражает среднюю дату. Примерами могут служить спектры морошки (*Rubus chamaemorus* L.) (рис. 1, *1*) и иван-чая [*Chamaenerium angustifolium* (L.) Scop.] (рис. 1, *2*), составленные по опубликованным наблюдениям О. И. Семенова-Тяншанского в Чуна-тундре на Кольском полуострове. Такой фенологический тип может быть назван типом местных растений, или типом устойчивого цветения.

Фенология переселяемых растений более разнородна. Жизненный ритм просто переселенного растения с первого же года должен попасть в такт ритму новой среды и, следовательно, иметь фенологический спектр типа местных растений. При переселении же за пределы, допускаемые наличной нормой требований к среде, растение или гибнет, или, «помучившись», перестраивает свою наследственность соответственно новой среде, т. е. акклиматизируется. В числе других биологических свойств, изменяющихся соответственно новой среде, вероятно, прежде всего, изменяется ритм жизни. Следовательно, фенологические спектры акклиматизирующихся растений не могут быть устойчивыми, так как они должны отражать процесс акклиматизации.

Амплитуда требований и выносливости, включающая те условия, какие растения-переселенцы находят в Полярном саду, очевидно, чаще может встретиться у растений из более сходных с субарктикой районов — северных и высокогорных.

С указанных позиций разберем несколько типичных примеров из фенологического архива Полярно-альпийского ботанического сада.

Тип устойчивого цветения хорошо выражен у шпорника высокого (*Delphinium elatum* L.) (рис. 1, *3*). Этот вид — горный и северо-таежный, расселившийся в природе почти до Полярного круга. Подобные растения при переносе их в Полярный сад, очевидно, не нуждаются в изменении наследственной нормы требований к среде. Можно считать, что шпорник высокий испытал здесь простой перенос, без акклиматизации.

Иначе обстоит дело с шпорником калифорнийским (*Delphinium californicum* Torr. et Gray) (рис. 1, *4*). В природе он обитает в тенистых субтропических и широколиственных лесах среднегорных поясов Берегового хребта Калифорнии. Простой перенос этого растения в полярные условия мало вероятен, оно должно пройти здесь акклиматизационный процесс. Его многолетний фенологический спектр явно отличается своей неустойчивостью от спектров местных и просто переселенных растений. В отличие от них, особи калифорнийского шпорника цветут с каждым годом все в более поздние сроки.

Тип последовательно запаздывающего цветения, к которому относится в Полярном саду калифорнийский шпорник, особенно часто встречается здесь у рано цветущих («весенних») растений, например у сибирской пролески (*Scilla sibirica* Andrs.) (рис . 1, *5*). Это растение широколиственных

и хвойно-широколиственных лесов Европы было перенесено в Полярный сад луковицами из одного ленинградского парка.

Закономерное смещение сроков цветения у переселяемых растений наблюдается и в обратную сторону — на все более ранние сроки. Этот тип последовательно опережающего цветения

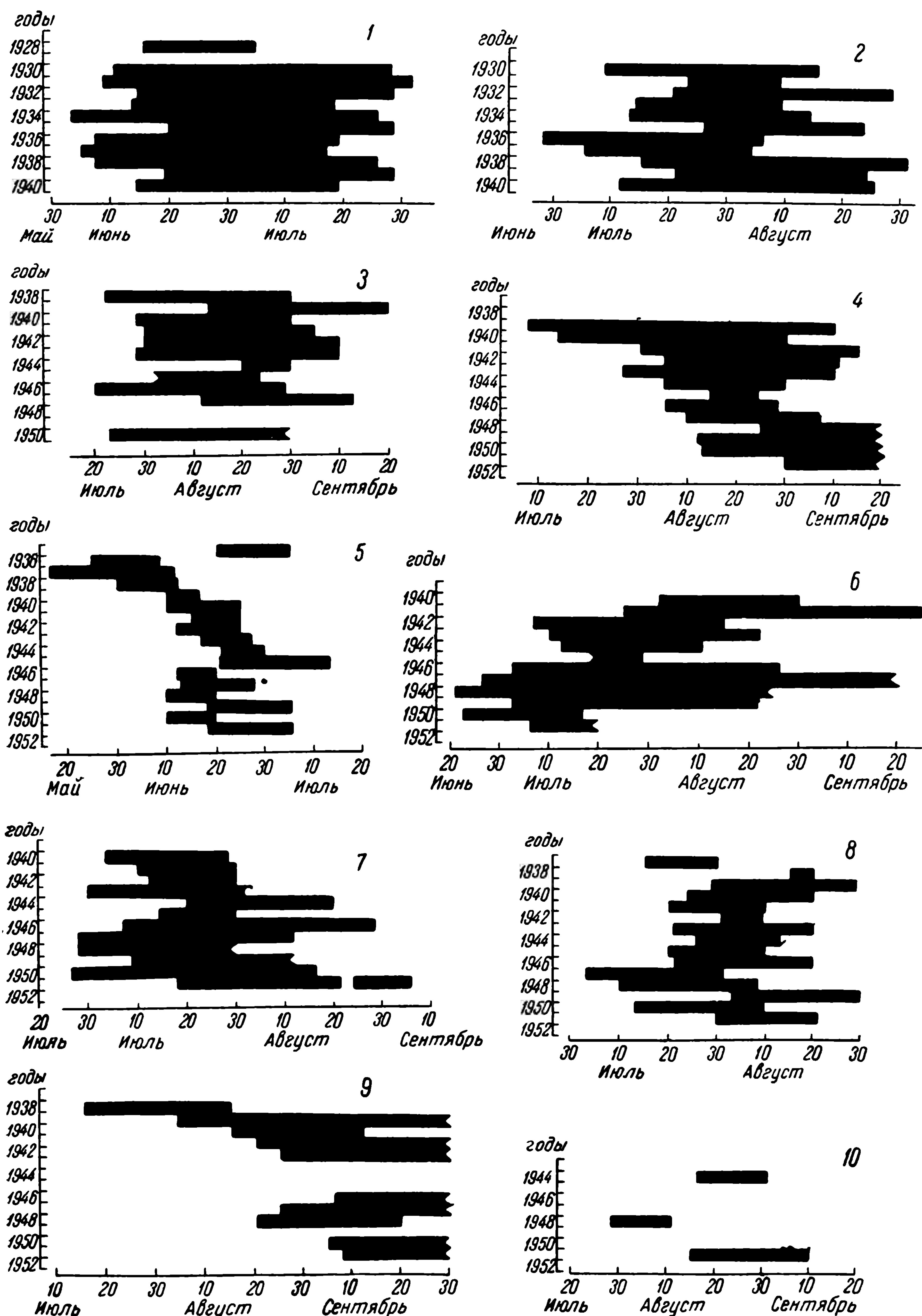


Рис. 1. Фенологические спектры

1 — морошка; *2* — иван-чай; *3* — шпорник высокий; *4* — шпорник калифорнийский; *5* — пролеска сибирская; *6* — ко ульник подорожниковый; *7* — ко ульник водопадный; *8* — роза тупоушковая; *9* — т аволга иволистная; *10* — роза собачья;

характерен для поздно цветущих («осенних») видов. Представителем его может служить козульник подорожниковый (*Doronicum plantagineum* L.) (рис. 1, *6*) из горно-лесного пояса Атлантической Европы и Средиземноморья, а контрольным видом с устойчивым типом цветения — козульник водопадный (*D. cataractarum* Widd.) из альпийского пояса Восточных Альп (рис. 1, *7*).

Смещение сроков цветения, как правило, наблюдается в наиболее теплое время — в середине лета и, следовательно, имеет приспособительное значение. Можно думать, что и в природе при расселении многолетних растений за пределы их экологического ареала приспособительный сдвиг ритма происходит подобным же образом, начинаясь уже в первом поколении мигрантов и закрепляясь в последующих.

Рассматриваемые фенологические типы представлены не только травянистыми многолетниками, но, по данным Л. И. Качуриной, распространяются и на деревянистые растения. Примером типа устойчивого цветения может служить роза тупоушковая, или камчатская (*Rosa amblyotis*

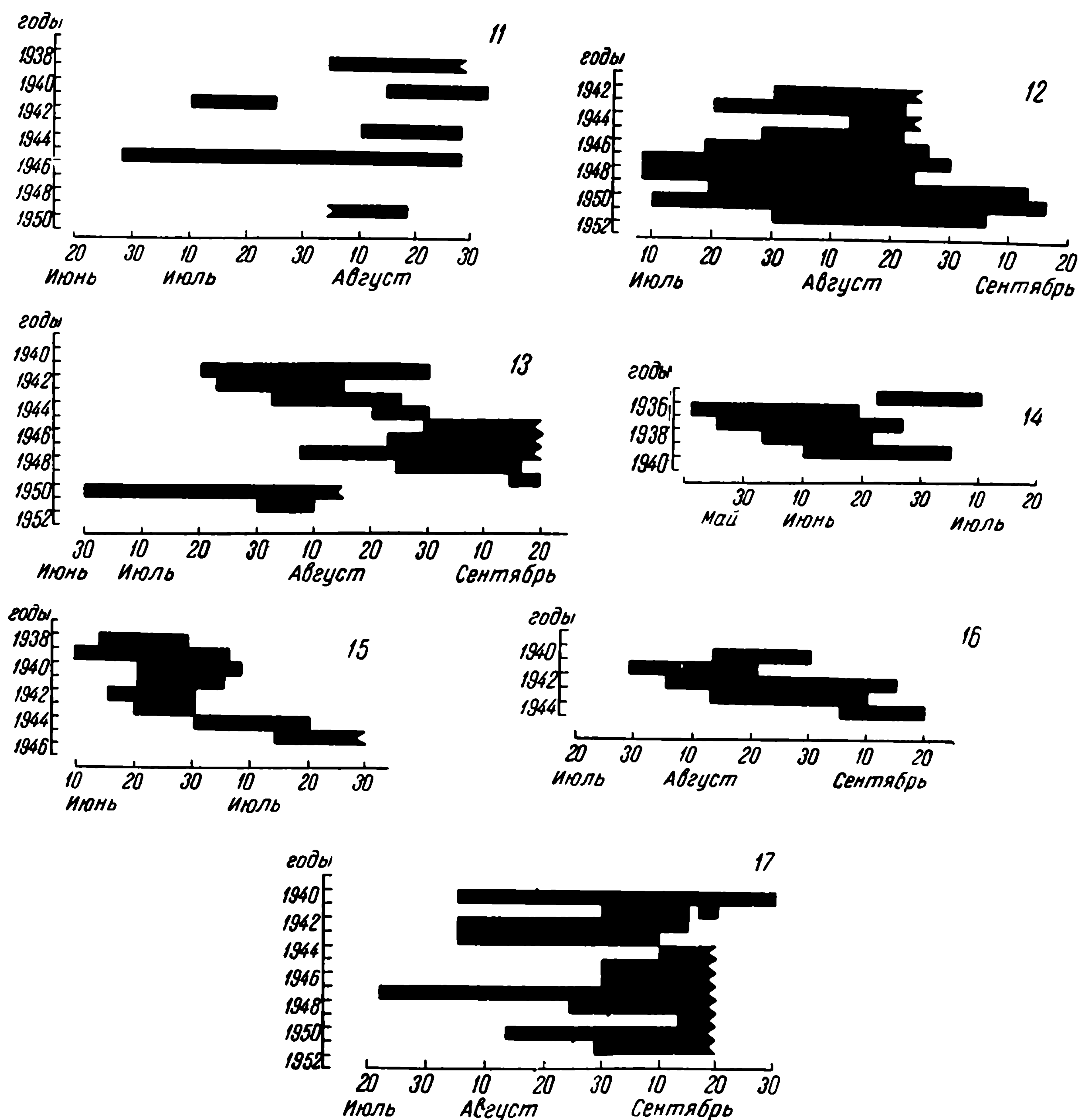


Рис. 1. (продолжение) Фенологические спектры

11 — подорожник волосистостебельный; *12* — подорожник альпийский; *13* — орлик акитский; *14* — медуница темнолистная (пересадка из окрестностей Ленинграда); *15* — то же (посев своими семенами); *16* — поповник щитковый (посев семенами из Москвы); *17* — то же (посев семенами из Ленинграда)

С. А. М.) (рис. 1, *8*), типа последовательно запаздывающего цветения — таволга иволистная (*Spiraea salicifolia* L.) (рис. 1, *9*). Оба кустарника прошли репродукцию в условиях культуры, но первый — в Ленинграде, второй — в Москве.

На некоторых многолетних спектрах видно, что слишком раннее (рис. 1, *8*) или слишком позднее (рис. 1, *5*, *14*) цветение наблюдается в первые год-два, иногда дольше. Растения как будто «мечутся» от одной крайности к другой. Такое «мечущееся» цветение у некоторых видов продолжается до 10 лет и более, а в отдельные годы растения совсем не цветут. Тип «мечущегося» цветения характерен для растений из районов или местообитаний, сильно отличающихся по условиям от питомников Сада. Так, роза собачья (*Rosa canina* L.) (рис. 1, *10*) растет в природе не севернее середины таежной зоны, а в Полярный сад перенесена из Курска; контролем к ней может служить роза тупоушковая с Камчатки (рис. 1, *8*). Другой пример этого типа — подорожник волосистостебельный (*Plantago eriopoda* Torr.) (рис. 1, *11*), растение солончаков Северной Америки, а контроль — подорожник альпийский (*Plantago alpina* L.) (рис. 1, *12*), обитатель альпийских лугов Западной Европы. Можно предположить, что в «мечущемся» типе цветения появляется расшатывание старой наследственности.

Из фенологического спектра пролески (рис. 1, *5*) видны три этапа ее жизни в Полярном саду: 1) короткий этап (год или два) «мечущегося» цветения, или ликвидации старой наследственности; 2) 9-летний этап смещения сроков цветения (последовательно запаздывающего типа), или этап построения новой наследственности; 3) этап устойчивого цветения, когда акклиматизационный процесс можно, повидимому, считать завершенным (во всяком случае, в отношении жизненного ритма первого поколения переселенцев).

Примером смены фенологических типов на протяжении жизни многолетних переселяемых растений может служить орлик акитский (*Aquilegia akitensis* Hut.) (рис. 1, *13*), альпийское растение Сахалина и северной части Японии. Это растение прошло репродукцию в Горьковском ботаническом саду; в Полярном саду оно посеяно в 1939 г. С 1941 по 1945 г. сроки его цветения последовательно смещались на все более поздние даты. В 1945 г. наступил перелом к относительно устойчивым срокам, которые сохранялись 4 года. В последние 3 года растения этого вида цвели то слишком поздно, то слишком рано, после чего отмерли. Такое с т а р ч е с к о е с м е щ е н и е фенологических дат характерно для последних лет жизни ряда многолетних видов.

В фенологических спектрах пролески сибирской и орлика акитского хорошо выражено непостоянство фенологических типов переселяемых растений. Эти типы сменяют друг друга на разных этапах жизненного пути особи, наглядно отражая глубокие биологические процессы акклиматизации и старения.

Спектр акитского орлика отличается не только законченностью (включением старческого угасания особи), но и отсутствием этапа «мечущегося» цветения, которое обычно характерно для акклиматизации растений, переселенных из других районов не семенами, а луковицами, черенками и саженцами. Можно предположить, что этап расшатывания наследственности в случае посева не отражен в сроках цветения потому, что он завершается до зацветания переселяемых растений.

Сравнение многолетних фенологических спектров материнских и дочерних растений показывает, как новый ритм жизни передается следующим поколениям растений-переселенцев.

Медуница темнолистная (*Pulmonaria obscura* Dum.)— растение широколиственных и хвойно-широколиственных лесов Европы — была пересажена из лесов окрестностей Ленинграда в 1934 г. (рис. 1, *14*). В 1935 г. с пересаженных особей были получены семена, высеянные в 1936 г. Сеянцы зацвели в 1938 г. (рис. 1, *15*). Дочерние растения не имели этапа «мечущегося» цветения, а этап смещения прошел всего за 2 года. В 1944 и 1945 гг. у них сроки цветения сместились, а в 1946 г. растения отмерли без цветения.

Дальнейшие исследования должны выяснить, как протекает акклиматизационный процесс в последующих семенных поколениях переселенных растений. Можно думать, что он будет ускоряться в каждом поколении, пока не завершится закреплением новой наследственности, что выразится в устойчивом типе цветения.

Значение места репродукции видно из сравнения ритма сезонного развития двух растений одного и того же вида. Поповник щитковый [*Pyrethrum corymbosum* (L.) Willd.]—многолетник суходольных лугов и лесных опушек юга таежной зоны Европы и Сибири, а также среднегорных лугов и лесов Кавказа и средиземноморских стран, репродуцированный в Москве, т. е. в пределах его природного ареала, судя по фенологическому спектру (рис. 1, *16*), подвергся в Полярном ботаническом саду акклиматизации. Семена другого образца, полученные из Ленинграда, дали растения, фенологический спектр которых показал отсутствие акклиматизационного процесса, очевидно, в результате предшествующей репродукции за северной границей ареала (рис. 1, *17*). Значение места репродукции подтверждается также разницей в сезонном ритме двух кустарников (рис. 1, *8* и *9*).

Подобные примеры являются результатом ступенчатой акклиматизации, включающей репродукцию в условиях, промежуточных между условиями родины растения и пункта интродукции. Блестящим примером применения этого приема служит продвижение И. В. Мичуриным абрикоса в Тамбовскую область.

Приведенные примеры позволяют сделать следующие выводы:

1. Устойчивость сроков цветения и других фенологических фаз отражает наличие прирожденной или достигнутой к данному году относительной приспособленности переселенных растений к новой среде.

2. «Мечущееся» цветение у многолетних растений соответствует расшатыванию наследственности (первому этапу акклиматизации) и может продолжаться год или несколько лет, пока у организма не выработается новая наследственность.

3. Последовательное смещение сроков цветения (опережение или запаздывание) есть одна из сторон процесса построения новой наследственности, адэкватной новой среде, т. е. второго этапа акклиматизации. По смещению сроков можно установить не только наличие процесса акклиматизации, но и его сроки, а также смену первого этапа вторым. Эти моменты выражаются на графике переломами оси симметрии.

4. Ритм жизни растения (продолжительность фенологических фаз) в не меньшей степени, чем тип обмена веществ и энергии со средой, отражает биологическую сущность организма, его подвижное единство со средой.

Полярно-альпийский ботанический сад
Кольского филиала им. С. М. Кирова
Академии Наук СССР

ОПЫТ КУЛЬТУРЫ ЧЕРНОГО ПЕРЦА

Н. Н. Константинов, И. Е. Карнеев

Черный перец (*Piper nigrum* L.) принадлежит к семейству перечных (Piperaceae), которое включает более 1000 видов, распространенных преимущественно в тропической зоне Азии и Южной Америки. Род Piper насчитывает около 600 видов. Кроме *Piper nigrum* L., хозяйственное значение имеют *P. cubeba* L. и *P. acuminatissimum* C.DC., плоды которых применяются в медицине.

Черный перец, как и гвоздика, мускатный орех и некоторые другие растения, использовался в качестве пряного растения со времен глубокой древности.

Наиболее древний район культуры черного перца — Малабарский берег Индии. Отсюда он распространился на острова Индонезии и в Индо-Китай. В настоящее время это растение культивируется в Индии, Нидерландской Индонезии, Индо-Китае, Малайе, на Британском Борнео, Мадагаскаре, Цейлоне, Суматре.

Черный перец — полудеревянистая лазящая лиана, цепляющаяся за соседние деревья адвентивными корнями, достигающая высоты 10—12 м. В культуре верхушки лиан обычно обрезают на высоте 4—5 м, чем вызывается сильная ветвистость растения. Черный перец иногда культивируется совместно с другими тропическими культурами (например, дерево какао), которые служат ему опорой. Долговечность растения—30—40 лет. У сеянцев первое цветение и плодоношение наступает на 3—4-й год. Период максимальной урожайности — 6—7 лет. Черный перец в культуре размножается преимущественно черенкованием, причем у черенкованных растений цветение начинается иногда через несколько месяцев после посадки. Однако первые соцветия обычно удаляют и к сбору плодов приступают через 2—3 года после посадки.

Для культуры черного перца требуется хорошо дренированная, богатая перегноем почва. Это растение очень отзывчиво на удобрение, в особенности органическое. Есть указание на то, что черный перец хорошо растет на богатых перегноем аллювиальных почвах, содержащих в изобилии влагу, но хорошо дренируемых. Подходящими для культуры черного перца считаются осушенные болота.

Основные районы культуры черного перца находятся в тропиках и характеризуются равномерной постоянной температурой около 25°, абсолютным минимумом не ниже 16° и относительной влажностью воздуха 80—90%.

Черный перец рекомендуется сажать в теплых низменностях, защищенных горами, на высоте не более 400 м над уровнем моря. Цветение перца в тропиках длится почти круглый год, но интенсивное цветение происходит дважды в году. Цветки у черного перца бывают как однополые, так и обоеполые.

По литературным данным, в культурном состоянии чаще всего встречаются однодомные растения с разнополыми колосками. В диком состоянии растение чаще бывает двудомным. Процесс опыления недостаточно изучен; есть предположение, что это растение относится к ветроопыляемым. Имеются указания на то, что лучшее образование плодов наблюдается при чередовании небольших дождей с периодами солнечной погоды.

Плоды собраны в колосья, причем каждый колос несет 20—30 зерен величиною с ягоду можжевельника. Созревание плодов черного перца, так же как и многих других тропических растений, продолжается долго,

примерно в течение 10 месяцев. По мере созревания плоды меняют свою окраску от зеленой через красную к темнокрасной. Урожайность сильно варьирует, примерно от 3—5 кг с растения и выше. Плоды черного перца содержат алкалоид пиперин — 5—9%, метилпирролин — 0,001%, смолу— 1,2%, жирное масло — 12,5% и другие вещества.

В торговле известно много разновидностей черного перца. Обычно им присваивается название по месту возделывания или по портам, через которые они экспортируются. Плоды собирают незрелыми, когда они становятся красного цвета; затем их рассыпают на солнце для просушки, иногда предварительно погружая в кипящую воду. Если с черного перца снять оболочку, то получается «белый перец», характеризующийся по вкусовым качествам меньшей остротой.

Выращивание черного перца и некоторых других пряных растений в оранжереях Главного ботанического сада начато в 1951 г. В нашем распоряжении имелось 4 экземпляра *P. nigrum* L. и по нескольку экземпляров *P. gigantifolium* C.DC., *P. lacunosum* H.B. K., *P. plantagineum* Lam., *P. ornatum* N. E. Br., *P. sylvaticum* Roxb, *P. porphyrophyllum* N. E. Br., *P. cubёba* L.

Все эти виды почти не изучены. Первоначально была поставлена задача выяснить значение влажности воздуха и температуры для развития черного перца. В этих целях были проведены сравнительные наблюдения над растениями черного перца, выращиваемыми в обычных оранжерейных условиях (влажность воздуха 60—70% при температуре 18—20°, опускавшейся в отдельные зимние дни до 15° и редко поднимавшейся до 25°) и в специально оборудованной влажной камере с подогревом грунта и периодическими опрыскиваниями растений при температуре в среднем 22—25° и влажности воздуха 80—90%. Опыт проводился с 29 марта по 29 сентября. В оранжерее растения выращивали при сокращенном освещении (10 и 12 часов) и при обычном дне. Прирост во влажной камере оказался примерно в 3 раза больше, а продолжительность освещения на росте растений заметно не отразилась (табл. 1).

Таблица 1

Влияние условий выращивания на рост черного перца (в см)

Варианты опыта	Высота растений		Прирост
	29/III	29/IX	
Естественный день	39,8	70,2	30,4
12-часовой день	40,5	67,3	26,8
10-часовой день	41,0	71,4	30,4
Влажная камера при естественном дне	63,6	148,7	85,1

На фоне обычных температурных условий и влажности воздуха оранжереи различная продолжительность дня не оказала сколько нибудь заметного влияния на рост растений черного перца.

При повышенной влажности у черного перца образуется большое число воздушных корней, которые и служат растению присосками. Воздушные корни перца при соприкосновении с землей укореняются и в дальнейшем функционируют как обыкновенные корни (рис. 1).

Эта способность растения побудила нас к закладке специального опыта, направленного на разработку способа быстрого вегетативного размножения черного перца в парниках. В теплые парники, подготовленные обычным способом, были высажены растения черного перца, по одному под раму. Ввиду отзывчивости черного перца на удобрения, особенно органические, можно было ожидать хорошего развития растения в богатой перегноем парниковой почве. Каждое высаженное в парники растение имело по 6—7 ветвей (лоз), образовавшихся при основании стебля. Лозы распластывали по земле равномерно во все стороны и пришпиливали к земле. В дальнейшем пришпиливали и нарастающие части лоз, а на узлы стебля подсыпали землю. Вследствие обильной поливки почва и воздух в парниках были насыщены влагой.



Рис. 1. Укорененная ветвь черного перца (из парника)

Для выяснения наиболее благоприятных условий роста лозы одно растение выращивали при сокращенном примерно до 10 часов дне.

В жаркий период (июль—август) стекла были забелены, чтобы избежать сильного перегрева парника.

Опыт в парнике продолжался с 28 мая до 5 сентября 1951 г., когда растения были обмерены, расчеренкованы и рассажены в горшки. К 5 сентября растения заняли почти всю площадь парника. Особенно интенсивный рост отмечен у растения, воспитывавшегося при нормальном дне, укороченное же освещение вызывало задержку роста (табл. 2).

Из табл. 2 видно, что общий прирост основных ветвей (386 см) у растения при нормальном дне примерно в 4 раза больше, чем при сокращенном (96 см), а кроме того, наблюдалось более интенсивное образование ветвей второго порядка с примерно вдвое большим их приростом и усиленное нарастание облиственности. Во влажной камере растения росли значительно хуже, чем в парнике, несмотря на то, что в парнике температура воздуха была менее благоприятной.

Отсюда можно сделать вывод: воздушные корни черного перца, укореняясь в почве, способствуют усиленному питанию растения, что в результате ведет к более быстрому росту.

Наблюдения над растениями черного перца, воспитывавшимися при различной продолжительности дня, дают основание сделать предваритель-

Таблица 2

Прирост черного перца в парнике (в см)

Вариант опыта	Основные ветви					Ветви второго порядка						Число листьев		
	число	длина		прирост		число		длина		прирост				
		28/V	5/IX	общий	на одну ветвь	28/V	5/IX	28/V	5/IX	общий	на одну ветвь	28/V	5/IX	увеличение
Естественный день	7	231	617	386	55	4	16	66	379	313	45	87	223	136
10-часовой день .	6	231	327	96	16	—	12	—	181	181	30	45	130	85

ное заключение о том, что в условиях хорошего почвенного и температурного режима и при высокой влажности растение реагирует на сокращенный день (чего не наблюдалось при обычных условиях выращивания). Дальнейшие наблюдения над растениями подтверждают этот вывод. Растение, воспитывавшееся в парнике при сокращенном дне, раньше начало бутонизировать, и на нем наблюдалось более обильное образование бутонов.

Проведенный нами опыт позволяет рекомендовать стелющийся способ культуры черного перца в парниках как наиболее эффективный для быстрого его размножения. Коэффициент размножения при этом очень велик, и растения получаются хорошо укорененными. В течение одного сезона нам удалось этим способом получить до 300 укорененных растений.

Для выяснения влияния на черный перец пониженных температур были поставлены опыты по выращиванию его в открытом грунте и траншеях. В обычных условиях открытого грунта растение с первых чисел июня до 20 октября не проявляло каких-либо внешних признаков угнетения, хотя температурные условия резко отличались от условий его родины.

Опыт культуры черного перца в траншеях проводился в 1951 и 1952 гг. С 29 июня по 22 сентября 1951 г. растение в траншее дало прирост на 20,5 см и образовало 7 новых листьев. 16 июня 1952 г. в траншею было высажено 6 растений. Промеры, произведенные 1 октября, показали, что прирост отдельных растений колебался в пределах от 9,0 до 27,5 см. Одно из высаженных растений к моменту высадки заложило соцветие. За время пребывания в траншее на этом растении заложилось еще 4 соцветия, на втором растении —2 соцветия.

В зиму 1951/52 г. одно растение черного перца было оставлено в траншее, температура в которой в течение ноября — марта держалась на уровне +2 —0,5°. При вскрытии траншеи в апреле оказалось, что надземная часть перца сохранилась с нормальными листьями и стеблем.

Вследствие излишней влажности почвы в траншее через некоторое время началась мацерация корневой системы, и растение погибло.

Опыты показали, что черный перец обладает относительно большой устойчивостью против пониженных температур.

Эти наблюдения позволяют высказать предположение, что *P. nigrum* L., являясь одним из очень древних видов, имеет длительную филогенетическую историю, отражение которой мы видим в современных свойствах растения. Вероятно, современный ареал этого растения существенно

отличается от прошлого ареала. В этой связи *P. nigrum* L. представляет большой интерес для дальнейшего изучения.

Под влиянием необычных условий жизни у черного перца происходят и некоторые морфологические изменения. При благоприятных условиях длина его стебля достигает 10 м. В оранжерее растение довольно интенсивно растет в длину, но слабо ветвится; обычно образуются лишь одиночные боковые побеги, очень слабо развивающиеся. В траншеях же при относительно низких температурах усиливается способность растения к ветвлению при ослабленном верхушечном росте. В траншее получается как бы естественная пинцировка вершины, что обычно усиливает ветвление.



Рис. 2. Бутон черного перца

В оранжереях Главного ботанического сада имеются растения 8 видов Piper. Для выяснения степени родства между ними была проверена их взаимная приживаемость при прививках. Оказалось, что *P. nigrum* L. и *P. ornatum* N. E. Br., близкие между собой по морфологическим признакам, при прививках сравнительно хорошо приживаются.

В 1952 г. произведена прививка *P. nigrum* L. и *P. cubeba* L.

Черный перец при культуре в оранжереях до сих пор не плодоносил. Для ускорения его зацветания нами был испытан способ кольцевания ветвей. Оказалось, что в результате кольцевания сильно задерживается рост лозы и сокращается длина междоузлий. В оранжерее междоузлия обычно имеют длину 4—5 см; у окольцованной ветви длина их сократилась до 2 см. Однако длительные наблюдения над окольцованной лозой не выявили каких-либо изменений в ее развитии.

В оранжереях Главного ботанического сада были известны случаи бутонизации *P. gigantifolium* C.DC. В 1952 г. впервые зацвел *P. plantagineum* Lam. Первые бутоны были отмечены 25 апреля. Появление первых бутонов у *P. nigrum* L. было зафиксировано 5 мая 1952 г. Появление новых бутонов продолжалось все лето. Какой-либо периодичности или перерывов в этом процессе не наблюдалось. Бутоны находились на растении в некоторых случаях до 3 месяцев, после чего большая часть их опала (рис. 2).

Особенно обильно бутоны развивались на растении, выращивавшемся в предыдущем году в парнике. Из двух растений, воспитывавшихся в парниках, 10 мая начало бутонизировать растение, подвергавшееся действию сокращенного дня, и 24 мая — растение, росшее при нормальном дне. В дальнейшем бутонизация и цветение проходили более интенсивно на первом растении, и в общем на этом растении образовалось большее число репродуктивных органов. Это, очевидно, обусловлено действием сокращенного дня. Наблюдениями за темпами образования соцветий установлено, что вдоль ветви соцветия образуются с интервалами примерно в 15—20 дней в июне и 30—40 дней — в августе-сентябре.

Наблюдения показали, что бутонизация началась у двухлетних растений примерно одновременно с черенкованными растениями, достигшими возраста 8—9 месяцев. Бутоны появились на ветвях верхних частей и отдельных ветвях в средней части лозы. У некоторых растений выше одиночных плодущих ветвей появлялись новые неплодущие ветви. Наиболее обильное

образование соцветий наблюдалось у растений, получавших регулярную подкормку органическими удобрениями. Процесс накопления плодовых органов на растении требует дальнейшего изучения. Лучшее развитие соцветий наблюдалось при пинцировке верхушки лозы и удалении всех образующихся ростовых побегов.

Установлено, что для быстрого роста лозы черного перца особенно благоприятна повышенная влажность воздуха, но на бутонизацию она действует отрицательно. Обильнее всего бутонизировали растения, воспитывавшиеся при влажности воздуха 60—70%. Очевидно, усиленные ростовые процессы в условиях высокой влажности идут в ущерб цветению.



Рис. 3. Соцветие черного перца (мужское). × 2

Из большого числа испытывавшихся растений черного перца зацвели лишь 2 растения, полученные из черенков. Эти растений, имевшие длину лозы лишь 30—35 см, выращивались в цветочных горшках на жирных почвах с подкормкой органическими удобрениями. Кроме того, на этих растениях производили регулярную прищипку всех ростовых побегов.

Указанные растения перешли к образованию бутонов через 8—9 месяцев после черенкования. В первых числах октября расцвели соцветия, появившиеся в первой половине сентября. Все расцветшие растения имели лишь мужские цветки с нормально развитой пыльцой (рис. 3).

Дальнейшие работы с черным перцем должны быть направлены на углубленное изучение его в районах, более благоприятных для его развития. В этих целях начаты испытания по выращиванию его в Баку, Ташкенте, Батуми, Сухуми, Сочи.

Установленная нашими опытами способность этого растения переносить относительно низкие температуры, требовательность к повышенной влажности воздуха и почвы, положительная реакция па хорошее почвенное питание, способность репродуцировать в оранжереях и даже в открытом грунте дают основание предполагать возможность успешной культуры черного перца по методу траншейной культуры в районе Батуми.

На очереди стоит вопрос о выявлении среди имеющихся растений черного перца женских экземпляров или привлечении образцов с женскими цветками. Известно, что у некоторых растений (эвкоммия, дынное дерево и др.) наблюдаются два качественно различных этапа цветения: первый — образование мужских цветков и второй — образование женских цветков (Минина, 1952). Наблюдения показали, что признаки женского пола находятся в соответствии со строением всего растения или его частей. Вместе

с тем установлено, что сроки перехода от образования мужских цветков к образованию женских зависят в большой степени от условий развития растения. Известно, например, что у некоторых южных сортов дынь при круглосуточном освещении образуются только мужские цветки. Установлена связь между изменением продолжительности дня и превращением пола у конопли и кукурузы (Schaffner, 1923).

Многочисленными опытами показано, что воздействием таких факторов, как минеральное питание, водный и газовый режим (Минина, 1952), а также хирургическим воздействием (Боссэ, 1935) имеется возможность управлять полом растений. В связи с этим представляет большой интерес дальнейшее изучение черного перца и закладка опытов, имеющих цель вызвать образование на растении женских цветков.

ЛИТЕРАТУРА

Боссэ Г. Г. Искусственное изменение пола у эвкоммии. «Сов. субтропики», 1935, № 7.
Минина Е. Г. Смещение пола у растений воздействием факторов внешней среды. 1952.
Nicholls H. A. A text book of tropical agriculture. London, 1929.
Schaffner I. H. The influence of relative length of daylight on the reversal of sex in hemp. Ecology, 1923.
Stanford E. E. Economic plants. N. J., 1934.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

ВИДОИЗМЕНЕНИЯ В СОЦВЕТИЯХ НИВЯНИКА

Т. Г. Тамберг

В 1947 г. в питомнике многолетних травянистых растений Полярно-альпийского ботанического сада среди самосева нивяника (*Leucanthemum vulgare* Lam. или *Chrysanthemum leucanthemum* L.) было обнаружено одно растение, соцветия которого отличались тем, что на лепестках краевых язычковых цветков имелся зубчик (зазубрина) на одной или на обеих боковых сторонах лепестка. В остальном это растение не отличалось от других.

Для проверки того, как будет проявляться этот признак у потомства данного растения, с него были собраны семена и весной 15 апреля 1948 г. высеяны в теплице. 23 июня сеянцы были высажены в открытый грунт. У некоторых растений 18 августа была отмечена бутонизация, однако цветение не наступило. С 1949 г. высаженные растения ежегодно цветут, начиная с 20—25 июля. Массовое цветение наступает в начале августа.

При анализе потомства оказалось, что около 40% растений имели зубчики на лепестках (рис.1, *3*). У остальных этого признака не было (рис. 1, *1*). Среди них было обнаружено растение с новым видоизменением в соцветиях: лепестки краевых язычковых цветков имели волнистые края и были значительно длиннее, чем у исходной формы (рис. 1, *2*). Форма соцветий вследствие этого значительно отличалась от формы других соцветий и была названа условно хризантемовидной.

Осенью 1950 г. семена с этого растения были собраны отдельно и 11 апреля 1951 г. высеяны в теплице. В 1952 г. растения зацвели и были проанализированы. Оказалось, что в потомстве этого растения 65% экземпляров (30 растений из 46) имели отклонения в форме лепестков краевых язычковых цветков соцветия. Среди них были экземпляры с волнистой формой лепестков, с уродливостями (например, недоразвитие некоторых язычков у краевых цветков или искривленность этих язычков) и, наконец, с новым видоизменением лепестков, которое можно рассматривать как усиление прежнего отклонения. Лепестки в соцветиях этих растений оказались значительно уже, их боковые края были подвернуты наружу (рис 1, *4*), так что все соцветие сильно отличалось по форме от соцветий обычных растений нивяника. Растений с такой формой соцветий, названной нами звездчатой, было 35%.

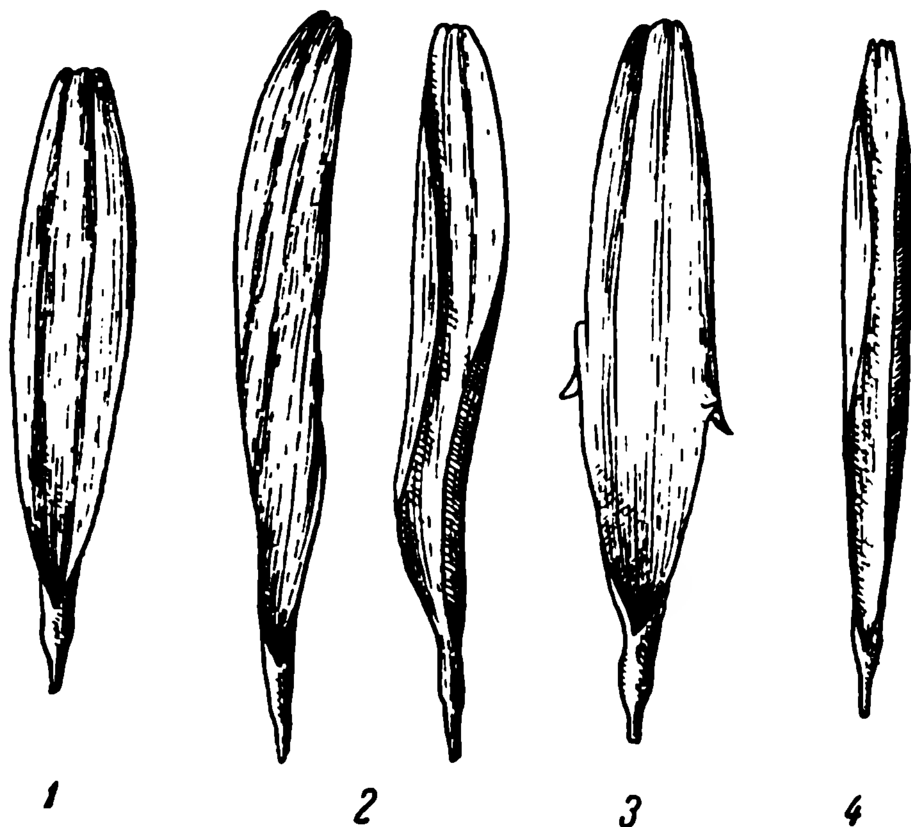


Рис. 1. Уклонение в форме лепестков краевых язычковых цветков нивяника (1/3 норм. велич.)

1 — нормальная форма; *2* — с волнистыми краями; *3* — с зубчиками; *4* — узкая свернутая

Эти факты заставляют полагать, что в данном случае изменчивость признака усилилась под влиянием продолжающегося воздействия условий, вызвавших первоначальное появление этого нового признака. Ч. Дарвин писал: «Само по себе вероятно, что, если орган изменился каким-то образом, он опять будет изменяться совершенно таким же образом, если условия, прежде побудившие его к перемене, остаются, насколько мы можем судить, теми же. Это или подразумевается, или прямо признается всеми садоводами; если садовник замечает один или два лишних лепестка в цветке, то он может быть уверен, что через немного поколений ему удастся развести махровый цветок, наполненный лепестками»[1].

В данном случае указанное изменение вызвали, очевидно, условия полярного севера, они же и усилили его.

Новые формы нивяника имеют определенную ценность для цветоводства. Соцветия звездчатой формы необычайно легки, изящны (рис. 2, *1*). Стебли этих растений тонкие, длинные, слабо облиственные. Высота кустов — 60—70 см, величина цветочных головок — 6—7 см. Хризантемовидная форма также весьма декоративна (рис. 2, *3*). У этих растений — крупные соцветия (7—8 см) с длинными волнистыми лепестками, стебли — более прочные.

Соцветия с зубчиками по общей декоративности мало отличаются от обычных соцветий, хотя эта особенность все-таки выделяет их (рис. 2, *2*).

Все эти формы нивяника дают хороший материал для срезки. Не менее пригодны они также для обсадки одиночных или смешанных групп на газоне. Нивяник и в северных условиях обильно цветет, образуя на одном растении до 20 соцветий. Продолжительность цветения — 2—2 1/2 месяца, с середины июля до снега. Семена созревают хорошо, за исключением лет с особенно неблагоприятной погодой.

---

[1] Ч. Дарвин. Собрание сочинений в четырех томах. 1900, изд. Поповой, стр. 446.

Культура нивяника очень проста. При посеве семян в середине апреля в теплице (в ящики) всходы появляются через 12—14 дней. Спустя 12—15 дней делают первую пикировку. С наступлением весны сеянцы следует высадить на постоянное место или предварительно на гряды питомника

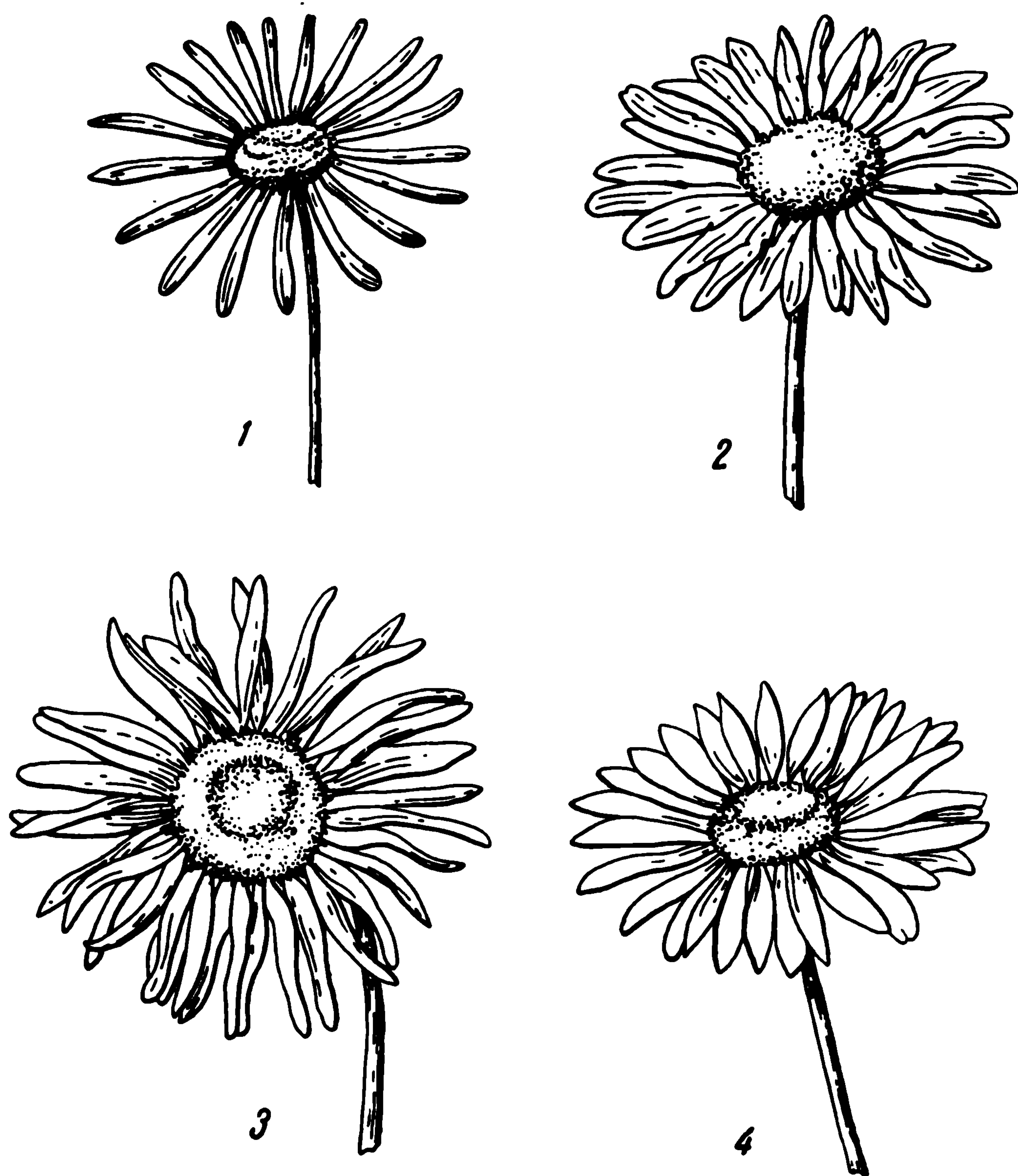


Рис. 2. Формы соцветий нивяника ($^1/_2$ норм. велич.)

1 — звездчатая форма; *2* — с зубчиками; *3* — хризантемовидная; *4* — нормальное соцветие

и в течение лета обеспечивать минимальный уход. Обильное цветение наступает на следующий год после посева, с середины или со второй половины июля и продолжается в последующие годы. Хороший результат дает грунтовой осенний посев, который производится в наших условиях в конце сентября. На рост и цветение растений благоприятное действие оказывают подкормки как в первый, так и в последующие годы жизни. Дозы удобрений — такие же, как и для прочих многолетних цветочных растений.

Полярно-альпийский ботанический сад
Кольского Филиала им. С. М. Кирова
Академии Наук СССР

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО



К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕНДРОФЛОРЫ В ОТЕЧЕСТВЕННОМ ПАРКОВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Л. О. Машинский

В директивах XIX съезда партии по пятому пятилетнему плану развития СССР предусматривается расширение зеленых зон вокруг городов и промышленных центров, по берегам рек и водохранилищ. В выполнении этой директивы большое значение должно иметь строительство крупных парков, лесопарков и обогащение флористического состава существующих древесных насаждений.

Широко разветвленная сеть ботанических садов СССР, многочисленные опытно-исследовательские ботанические и озеленительные учреждения ведут большую, напряженную и плодотворную работу по интродукции декоративных древесных растений. Многие ботанические учреждения СССР насчитывают в дендрологических коллекциях сотни видов, привлеченных из самых разнообразных ботанико-географических районов.

Широкое использование дендрофлоры было характерной чертой отечественных парков еще в XVIII—XIX вв. Изучение этого исторического опыта важно и для советского паркового строительства, так как помогает найти более совершенные методы и приемы решения вопросов ландшафтного искусства в соответствии с запросами строящегося коммунистического общества.

Ассортимент древесных и кустарниковых растений в садово-парковых насаждениях заметно различается в разные исторические эпохи. Это зависит от назначения садово-парковых насаждений и, в особенности, от уровня знаний в области дендрологии и успехов по акклиматизации и обогащению декоративной дендрофлоры в эти периоды. Так, в ассортименте дворцовых, приусадебных и придомовых садов феодально-помещичьей Руси XV—XVII вв., имевших преимущественно утилитарное значение, преобладали плодовые деревья и ягодные кустарники. Это подтверждается описанием дворцовых садов Москвы, относящимся к 1689 г.

Переписью дворцовых садов 1701 г. в Москве было зарегистрировано 52 сада, в которых росло 46 694 яблони, 1565 груш, 9136 вишен, 582 сливы, 8 кедров, 8 пихт и много разных плодовых кустарников.

Ассортимент древесных и кустарниковых растений декоративных садов и парков в XVIII в. сильно расширился. До середины XVIII в. в садово-парковом строительстве господствовал регулярный стиль с его строгой симметрией и широким применением подстриженных растений. При подборе древесных и кустарниковых растений прежде всего учитывалась возможность придавать кроне форму шаров, пирамид, конусов и т. п. В соответствии с этим обогащение декоративной дендрофлоры шло главным образом за счет привлечения инорайонных и иноземных растений,

хорошо формирующихся и поддающихся архитектурной стрижке (тисс, граб, буксус и др.).

В 1709 г., по распоряжению Петра I, из Киева в Петербург было привезено большое количество деревьев граба. Петр I принимал также энергичные меры к акклиматизации в Петербурге конского каштана. В дальнейшем, когда выяснилась слабая приживаемость и плохое развитие в суровых условиях северных парков многих завозимых туда южных пород, в парковом строительстве стали широко применять устойчивые местные породы (ель, можжевельник и многие другие). В 1716 г. А. Меньшиков в одном из писем указывал на необходимость всемерного увеличения посадок можжевельника с целью использования его для стрижки вместо тисса (Дубяго, 1951).

Согласно традиции старинного русского декоративного садоводства, регулярные сады и парки XVIII в. решали часто и утилитарные задачи, с широким использованием плодовых и ягодных растений, которые обычно высаживали внутри массивов и куртин, закрывая их со стороны дорожек совершенно непроницаемыми для взора стенами подстриженных кустарников и деревьев. Садовый мастер Илья Сурмин в 1744 г. в своем «доношении» сообщает, что в Летнем саду в Петербурге внутри куртин выращивали плодовые деревья (Дубяго, 1951). В литературе имеются указания о том, что в петровские времена в составе древесных пород Верхнего сада Петродворца было много плодовых деревьев и ягодных кустарников (Пилявский, 1949). В насаждениях подмосковного парка «Архангельское» в середине XVIII в. перед дворцом был разбит сад с аллеями, обсаженными, наряду с кленом, липой и другими деревьями, яблоней, грушей (Волков и Леонидов, 1940).

В садах и парках регулярного стиля природные декоративные свойства растений использовались сравнительно ограниченно, а ассортимент дендрофлоры был весьма небогатым. Необходимая декоративность и обогащение общего архитектурного облика регулярных садов достигались главным образом широким применением архитектуры малых форм — садовых сооружений, зданий, скульптур, фонтанов и т. п.

Начиная с последней четверти XVIII в., в русском парковом строительстве пейзажный стиль сменил регулярный; перестали применять искусственную стрижку и формовку деревьев и кустарников. В результате стали все более раскрываться разнообразие и богатство природных декоративных свойств растений.

Однако в первый период создания пейзажных парков даже такой выдающийся мастер, как Гонзаго, применял сравнительно ограниченный ассортимент (преимущественно местных лесных пород). Гонзаго широко использовал декоративность различных типов посадок, сочетая их с рельефом местности, открытыми участками, водным зеркалом и т. д. Он придавал большое значение созданию последовательно изменяющихся ландшафтных картин.

Ассортимент древесных и кустарниковых растений отечественных пейзажных парков конца XVIII и начала XIX в. (Пушкинский, Петродворцовый, Гатчинский) состоял преимущественно из местных пород. Художественный эффект, так же как и в регулярных парках предшествующего периода, усиливался широким применением всякого рода декоративных садовых устройств и парковых сооружений, часто большой архитектурной ценности.

В планировку отечественных пейзажных садов и парков XVIII и начала XIX в., как и регулярных, нередко включались и утилитарные участки (например, плодовый сад и цветочное хозяйство в б. Екатерининском

парке в г. Пушкине). Таким образом была показана возможность создания выдающихся пейзажных парков с использованием немногих, преимущественно местных, лесных пород.

Пейзажи, созданные Гонзаго (например, в Павловском парке), воспроизводят среднерусский ландшафт, подчеркивая его мягкую лиричность, величественность, богатство и разнообразие. Этот прием характерен для многих широко известных парков. Так, в регулярной части Кусковского парка под Москвой преобладает в насаждениях липа с вкраплением сосны, ели, дуба, кедра и др., в Кузьминском парке под Москвой ведущее место занимают сосна и ель, в Ленино-Дачном парке (б. Царицыно) под Москвой — дуб и липа, в Кунцевском парке в Филях — липа, в Парке культуры и отдыха им. Дзержинского (б. Останкинском) под Москвой — дуб, ясень, клен ясенелистный (в молодых насаждениях до 30 лет) и липа мелколистная. Это направление сохранилось и в некоторых современных насаждениях. Так, сквер у Большого театра в Москве состоит в основном из яблонь и штамбового боярышника; сквер на Кузнецком мосту в Москве — из липы и ели голубой.

При устройстве парков этого типа были найдены совершенно оригинальные приемы создания парковых ландшафтов, основанные на гармонических сочетаниях древесных посадок и открытых пространств — полян и лужаек, при широком использовании водоемов и водных протоков, парковых перспектив, создающих иллюзии широкой дали.

Наряду с этим направлением в отечественном парковом строительстве, во второй половине XIX в. проявляется и другая тенденция, связанная с использованием широкого ассортимента дендрофлоры. При развитии пейзажных парков раскрылись огромное разнообразие и богатство природных декоративных свойств растений и возможности дополнительного обогащения ландшафта этим путем. Возможности обогащения ассортимента дендрофлоры возрастали по мере повышения уровня знаний о биологических и декоративных свойствах растений, достижения новых успехов в области акклиматизации.

Интродукционная работа была начата особенно широко в XIX в. ботаническими акклиматизационными садами и в довольно больших масштабах проводилась во многих декоративных парках.

Один из старейших отечественных ботанических садов — Ленинградский — в первый период своего существования имел в составе парковых насаждений, по данным 1793 г., всего 70 пород деревьев и кустарников. Начиная с 20-х годов XIX в. по настоящее время этот сад испытал в культуре более 1000 видов и разновидностей древесных и кустарниковых растений.

Ботанический сад Киевского университета на протяжении векового периода существования испытал более 2500 древесно-кустарниковых видов. Общеизвестны заслуги Никитского, Сухумского, Одесского и многих других ботанических садов в обогащении отечественной декоративной флоры. Решающие успехи в этой области достигнуты в советский период.

Однако еще в XIX в. произошло значительное обогащение отечественной дендрофлоры за счет таких широко известных пород, как белая акация, веймутова сосна, биота восточная, сибирская диервилла, желтая акация и многие другие. В состав насаждений были включены сотни древесных и кустарниковых видов и разновидностей. Так, по данным С. И. Машкина (1951), в Нижнем парке г. Липецка (Воронежская область), заложенном в начале XVIII в. Петром I, в составе насаждений имеется до 50 древесно-кустарниковых пород в зрелом возрасте; Воронежский парк культуры и отдыха им. Л. М. Кагановича включает 110 видов древесно-кустарниковых

растений. В Москве насаждения Центрального парка культуры и отдыха им. А. М. Горького состоят из 59 видов, Александровского сада — из 50, сквера у Ильинских ворот — из 35 видов и форм.

В Муромцевском парке Ивановской области собрано 37 хвойных и 57 лиственных пород, в Шестаковском парке Курской области сосредоточено свыше 100, в Рижковском парке Курской области — около 120 (Исаченко, Попов, 1936), в дендрологическом парке Лесостепной селекционной опытной станции декоративных культур (Орловская область) высажено более 1200 видов и форм растений.

Обобщение данных А. Л. Лыпы показывает, что из 118 обследованных парков Украины до 50 пород имеется в 47 парках, от 50 до 75 — в 24 парках, от 76 до 200 — в 32 парках, от 201 до 500 — в 11 парках и более 500 пород — в 3 парках.

Широкое использование ландшафтно-декоративных свойств деревьев и кустарников — характерная черта многих отечественных парков. Из южных парков Алупкинский в Крыму имеет около 200 видов и форм, парк «Синоп» в Сухуми — около 400, парк совхоза «Южные культуры» под Адлером — 379, парк «Дендрарий» в г. Сочи — до 600.

Это направление в парковом строительстве создало, в свою очередь, новые приемы паркового строительства, основанные на умелом подборе и размещении пород по величине деревьев, общему габариту, форме кроны, окраске и т. д. в сочетании с открытыми полянами.

Расширение ассортимента декоративных растений значительно обогатило старые и открыло новые ландшафтно-декоративные возможности; яркими примерами этого могут служить известные парки «Софиевка» (г. Умань, УССР), Тростянецкий и «Веселые Боковеньки».

Анализ растительности парка «Софиевка» и ее история подтверждают, что приемы и традиции регулярного стиля продолжительное время оказывали прямое влияние на строительство пейзажных парков. Основная часть довольно богатого ассортимента этого парка (около 300 видов и разновидностей) сконцентрирована на специально выделенном участке, заложенном в более поздний период. В общей же композиции парка растения играют сравнительно подчиненную роль и служат преимущественно фоном для пейзажей, главными компонентами которых являются скалы и нагромождения каменных громад («Долина гигантов», скалы у «Каскада» и т. п.), разветвленная сеть довольно сложных гидротехнических сооружений (система озер, шлюзы, подземная река, гроты), архитектурные сооружения (павильон «Флора», «Остров любви») и т. п. В основной части парка насаждения из немногих пород размещены иногда на очень большой площади. Таков, например, парковый массив, покрывающий весь западный склон у нижнего пруда. В составе насаждений господствуют граб (*Carpinus betulus* L.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), дуб (*Quercus robur* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.) и др.

Несмотря на величественность и эффектность пейзажных картин, в парке не полностью было использовано богатство красок и форм насаждений, что обедняло его общий ландшафтно-декоративный облик. Так, совершенно недостаточно раскрыты и использованы ландшафтно-декоративные элементы поляны «Грибок», центром композиции которой могли бы стать два огромных дуба, высотой около 25 м, с кронами диаметром 26 м. Не использована также поляна, находящаяся к юго-западу от долины р. Каменки, с видом на город. Обе эти поляны, имеющие все данные для того, чтобы стать прекрасными уголками парка, практически остались вне его общей композиции.

В противоположность этому одной из наиболее характерных особен-

ностей Тростянецкого парка является богатство ландшафтных картин, образуемых массивами, группами насаждений и одиночными деревьями в сочетании с открытыми полянами. При создании ландшафтных картин в этом парке были искусно использованы декоративные и биологические свойства разнообразных пород, преобразован рельеф и устроены значительные по площади водоемы.

Садовые композиции здесь основаны не на архитектурных сооружениях, а только на богатстве и разнообразии дендрофлоры. В составе насаждений преобладают лиственные породы, занимающие до 75% площади (321 форма). Хвойные породы (79 видов и разновидностей) занимают всего 25% площади. Однако развитие их, в особенности ели обыкновенной, туи западной и можжевельника казацкого, настолько полно, что они производят впечатление основной ландшафтообразующей группы.

В основном ландшафтообразующими породами в Тростянецком парке являются дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), береза бородавчатая (*Betula verrucosa* Ehrh.), ель обыкновенная (*Picea excelsa* Link.), сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.) и тополь (*Populus alba* L.).

В Тростянецком парке для одиночных посадок использованы преимущественно местные породы, выбранные по совершенству формы и мощному развитию.

Для подчеркивания ландшафтных композиций наиболее часто применяются черный и серый орех, дуб, береза, туя, ель. Древесные породы образуют смешанные насаждения со слегка выраженным преобладанием одной какой-либо породы. Поляны оформлены преимущественно однородными насаждениями, что подчеркивает интродуцируемые на этом однородном фоне экзотические породы. Наибольшее видовое разнообразие последних именно с этой целью включается в опушки и группы. Такое размещение создает впечатление большого видового и формового богатства и разнообразия композиций при сравнительно небольшом количестве экземпляров экзотических пород.

В Тростянецком парке, так же как и в регулярных парках, основные массивы насаждений использованы в качестве фона для пейзажных картин, создававшихся средствами умелого использования богатства и разнообразия дендрофлоры.

В качестве одиночных посадок применяются: граб обыкновенный (*Carpinus betulus* L.), бук обыкновенный (*Fagus silvatica* L.), садовая форма каштана конского (*Aesculus hippocastanum* L. v. *umbraculifera* Rehd.), орех серый (*Juglans cinerea* L.), платан западный (*Platanus occidentalis* L.), пирамидальная форма дуба черешчатого (*Quercus robur* L. f. *fastigiata* Kunze), туя западная (*Thuja occidentalis* L.), туя гигантская (*T. gigantea* Nutt.), пихта одноцветная (*Abies concolor* Lindl. et Gord.), кедр сибирский [*Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr], пирамидальная форма кипарисовика горохоплодного (*Chamaecyparis pisifera* S. et Z. f. *filifera* Beisn.).

В ландшафтном оформлении полян применен более широкий ассортимент: туя, можжевельники казацкий и обыкновенный, ели, сосны Веймутова и австрийская, клены, каштан конский, береза бородавчатая, ясень, гледичия, орех черный и серый, тополи, дубы, ивы, липы, вяз; экзотические породы высажены преимущественно на опушках.

В Тростянецком парке, как и во многих других отечественных парках, широко проводилась интродукция новых ценных видов и форм. Здесь впервые на левобережной Украине были испытаны такие новые и интересные хвойные породы, как *Abies bracteata*, *A. cephalonica*, *A. nobilis*, *A. Fraseri*, *Cephalotaxus drupacea*, *Chamaecyparis thyoides*, *Larix dahurica*,

L. Griffithii, *Picea Alcockiana*, *P. rubra*, *Pinus aristata*, *P. contorta*, *Thuja plicata* и др. а из лиственных пород — *Acer circinatum*, *A. glabrum*, *A. grandidentatum*, *A. pennsylvanicum*, *A. spicatum*, *Amorpha canescens*, *Betula nigra*, *Celtis sinensis*, *Quercus imbricaria*, *Tilia mandschurica*, *Ulmus americana* и др. (Лыпа, Степунин, 1951).

В коллекциях парка насчитывается более 15 видов и форм дуба, 20 видов и форм клена, 9 видов липы, 5 видов ореха и т. д.

Высокое парковое искусство очень ярко проявилось в ландшафтном оформлении полян Тростянецкого парка. Особенно тщательного изучения заслуживают такие приемы, как размещение массивов и групп насаждений, отдельно стоящих экземпляров и открытых пространств (полян) и тщательная отделка деталей.

Отдельно стоящие экземпляры местных древесных пород подчеркивают богатство и разнообразие интродуцированных, но самостоятельного значения в композиции обычно не имеют.

Своеобразие отдельных полян заключается в различии пород, входящих в состав насаждений на опушках (например, поляны, на которых высажены «3 сестры-березы», «8 братьев-дубов», группы орехов, белого тополя и др.). Экзотические породы не всегда располагаются в геометрическом центре полян, хотя и занимают центральное положение в парковых пейзажных картинах.

Кустарники в оформлении полян Тростянецкого парка, как правило, не применяются. Между тем, пример парка «Веселые Боковеньки», где в посадки введены красиво цветущие кустарники, показывает, что этот прием значительно обогащает ландшафтные картины.

В настоящее время насаждения Тростянецкого парка представлены мощными, прекрасно развивающимися древостоями 60—100-летнего возраста, высотой до 40 м, с хорошо развитыми кронами. Некоторые породы в этом парке развились особенно пышно и монументально, например обыкновенная ель (*Picea excelsa*) высотой до 40 м, пихта сибирская (*Abies sibirica*) — до 35 м, пихта гребенчатая (*A. alba*) — до 30 м, лиственница европейская (*Larix decidua*) — до 32 м, кедр сибирский (*Pinus sibirica*) — до 28 м, веймутова сосна (*P. strobus*) — до 40 м. Большой декоративный эффект дает мощно разросшийся можжевельник казацкий, особенно там, где он подчеркивает рельеф местности. Его с успехом применяют для закрепления откосов. Из местных пород очень хорошо развиты дубы, клены, липы, березы и, в особенности, серый и белый тополи.

Мощное развитие деревьев зависит от весьма благоприятных условий, созданных для них в парке: плодородные, богатые почвы, достаточное увлажнение, сплошная система периферийных защитных полос, высокий уровень техники посадки и ухода за насаждениями.

Размещение экзотических деревьев на опушках полян и периферии массивов, вдоль дорог, значительно обогащает ландшафт в декоративном отношении и поддерживает у посетителя неослабевающий интерес.

Разработанные в Тростянецком парке приемы использования богатства и разнообразия ландшафтно-декоративных возможностей дендрофлоры как важнейшего компонента обогащенного паркового ландшафта получили дальнейшее развитие в парке «Веселые Боковеньки». Основная идея композиции парка — преобразование природных степных условий с созданием на этой основе паркового ландшафта. Общая планировка парка имеет четкую и простую схему. Композиционным центром является площадь, с которой посетитель может обозревать основные пейзажные картины, включающие и окружающий степной ландшафт. Центральная часть парковой территории опоясана участками лесных культур, дендрологиче-

скими участками, плодовыми садами и системой лесополян. Пейзажные картины основаны на сочетании массивов и групп насаждений и отдельно стоящих деревьев с полянами, прудами и долиной речки Веселые Боковеньки. В насаждениях широко представлены кустарники (сирень, жасмин, бересклеты, можжевельник казацкий), подчеркивающие рельеф местности и оформляющие поляны. Ассортимент древесных и кустарниковых растений здесь шире, чем в Тростянце, и превышает 500 видов и форм.

В то время как Тростянецкий парк можно рассматривать как своеобразную лабораторию, в которой смелый экспериментатор-паркостроитель искал и находил новые формы и приемы паркового строительства, в парке «Веселые Боковеньки» они нашли свое законченное художественное воплощение. Помимо умелого включения степного ландшафта в парковый, здесь более полно использованы цветущие кустарники, значительно оживившие и обогатившие парковый ландшафт.

Парки «Софиевка», Тростянецкий и «Веселые Боковеньки» — выдающиеся памятники отечественного паркостроительства, изучение которых имеет большое теоретическое и практическое значение. Пример этих парков показывает, что широкое и всестороннее использование ландшафтно-декоративных возможностей дендрофлоры открывает новые творческие пути и приемы в ландшафтном искусстве.

В истории отечественного ландшафтного искусства отчетливо выявляются две линии использования дендрофлоры. Первая линия заключается в умелом использовании хорошо произрастающих пород ограниченного ассортимента. На этой основе отечественное парковое строительство нашло оригинальные приемы и создало выдающиеся образцы ландшафтного мастерства, вошедшие в золотой фонд отечественного и мирового паркового зодчества (ленинградские, московские и другие парки). Вторая линия проявилась во все возрастающем использовании богатства и разнообразия форм и красок декоративной дендрофлоры. На этой основе также были созданы выдающиеся пейзажные парки и найдены новые приемы ландшафтного мастерства. Основные парковые посадки и в этом случае состоят из однородных насаждений сравнительно ограниченного ассортимента, с использованием богатства дендрофлоры, преимущественно в порядке обогащения опушек, основных фоновых однородных насаждений и аллей. Последнее обстоятельство имеет большое практическое значение, так как оно ориентирует на применение для массовых насаждений таких пород, которые наиболее приспособлены к местным условиям. Необходимое обогащение дендрофлоры может быть успешно решено при сравнительно незначительном количестве экзотических растений.

ЛИТЕРАТУРА

Озеленение населенных мест. Изд-во Акад. архитектуры УССР, 1952.

Волков Н., Леонидов О. Архангельское. Воениздат НКО СССР, М., 1940.

Дубяго Т. Б. Летний сад. Гос. изд-во литер. по строительству и архитектуре. М.— Л., 1951.

Исаченко Х., Попов В. Декоративный растительный фонд центральной части РСФСР. Изд-во «Власть Советов» при Президиуме ВЦИК, М., 1936

Лыпа А. А., Степунин Г А., Дендропарк «Тростянец». Сельхозгиз УССР, Киев, 1951.

Машкин С. И., Голицын С. В. Дикорастущие и разводимые деревья и кустарники Воронежской области. Воронежск. обл. книгоиздательство, 1952.

Пилявский В. И. Петродворец (б. Петергоф). Изд-во Акад. архитектуры СССР, М., 1949.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ



О ПРИНЦИПАХ КЛАССИФИКАЦИИ ПОЛЕЗНЫХ РАСТЕНИЙ

В. Н. Ворошилов

Количество используемых растений на земном шаре к настоящему времени достигло, по литературным данным, приблизительно 40 тыс. видов. Изучение их составляет предмет специальной науки — хозяйственной ботаники. В последнее время появилась необходимость разделения ее на отдельные дисциплины — сельскохозяйственную ботанику, природно-хозяйственную ботанику и др. При составлении сводок энциклопедического характера полезные растения удобнее располагать просто по алфавиту. Часто их классифицируют в порядке филогенетической системы.

Филогенетическая классификация не дает ясного представления о количественном и качественном составе полезных растений в каждой конкретной области применения и о том, в каких направлениях должны вестись дальнейшие исследования растительных ресурсов. Поэтому филогенетический принцип в специальных трудах по полезным растениям не желателен. Такой капитальный труд, как «Культурная флора СССР», составляется по группам применения.

Классификации, основанные на морфологических признаках, характеризуют растения главным образом по используемым органам растения, а не по применению. Такой принцип пригоден лишь для некоторых частных случаев, например при распределении лекарственных растений в работах по фармакогнозии. Классификация по химическим признакам более целесообразна, так как химический состав растения обычно определяет его полезные свойства. Однако химический состав растения не всегда можно связать с его полезными свойствами; кроме того, для многих растений сведения об их химическом составе отсутствуют. Поэтому химический признак не может быть проведен последовательно в классификациях полезных растений, и от его применения приходится отказаться.

Мы считаем, что полезные растения можно классифицировать только по их применению. Этот признак использован во многих современных работах по полезным растениям. Таковы группы лекарственных, красильных, пищевых, дубильных, кормовых, медоносных, декоративных и тому подобных растений.

А. А. Гроссгейм (1946) насчитывает свыше полутора десятков таких групп. В небольшой сравнительно работе М. С. Шалыта (1951) их около 20, а у Н. В. Павлова (1942) — 22 группы. Большое число групп применения создает неудобства при пользовании такой классификацией, и возникает потребность в введении более крупных категорий. В то же время некоторые из элементарных групп, в свою очередь, включают столь большое количество растений, что становится трудно обойтись без деления этих групп на более мелкие части.

Очевидно, что система полезных растений, как и всякая другая система, должна быть возможно более разветвленной. В этом направлении большим шагом вперед является классификация М. М. Ильина (1948), которая дает более мелкие подразделения каждой группы; в то же время делается попытка объединить группы в более крупные разделы. М. М. Ильин предлагает объединить полезные растения в два больших раздела: технические растения, дающие сырье для дальнейшей промышленной переработки, и натурные растения, урожай которых непосредственно используется в народном хозяйстве или подвергается несложной промышленной переработке с целью получения пищевых, кормовых и лекарственных продуктов. Позднее М. М. Ильин (1949) указывает на возможность введения еще одной градации, а именно сырьедающих и трансплантационных растений.

В основу большинства современных классификаций полезных растений положены не совсем удачные принципы: фактор переработки сам по себе не может считаться самоцелью, гораздо важнее то, для чего используются продукты переработки. Введение двух или даже трех крупных разделов не создает должной разветвленности системы, почему она не отвечает в полной мере практическим потребностям и не дает материала для познания истории освоения человеком растительного мира.

В построении существующих классификаций недостаточно последовательно проведен принцип применения растений. Смолоносные, камеденосные, эфирномасличные, восконосные, волокнистые и пробконосные растения характеризуются скорее со стороны их химического состава. Другие группы (дубильные, красильные, пищевые, кормовые и лекарственные растения), наоборот, характеризуются именно по конечному этапу их использования. Следовательно, при классификации смешиваются два принципа: чтó растения продуцируют и для чего растения применяются. Иногда к этим принципам присоединяется признак жизненной формы (деревянистые и травянистые растения), а иногда и экологический признак—например растения лесов, лугов, болот и гор, культивируемые и дикорастущие.

С указанными недостатками нам пришлось столкнуться при создании экспозиции полезных растений в Главном ботаническом саду Академии Наук СССР. Поэтому нами была сделана попытка создать новую классификацию, свободную от указанных недостатков. Однако это в полной мере не удалось, так как в процессе преодоления одних недостатков возникали другие.

Таким образом, предлагаемую ниже систему можно рассматривать лишь как предварительную попытку создать рациональную классификацию полезных растений. Созданию окончательной классификации, заслуживающей общего признания, должны предшествовать дальнейшие предложения, которые необходимо подвергать тщательному и всестороннему обсуждению и критике.

Вместо прежних двух-, трехступенчатых классификаций мы предлагаем шести-, семиступенчатую систему с возможно более последовательным применением принципа конечного этапа использования растений.

В этой классификации любое полезное растение рассматривается вместе с получаемыми из него продуктами. Место каждого растения в системе определяется целью его применения или назначением продуктов его переработки, а не получаемыми из него продуктами. При составлении классификации мы стремились не допускать смешения разных принципов. Предлагаемая нами система полезных растений сводится к следующему.

I

Растения, вещества которых ассимилируются непосредственно живыми организмами для регулирования жизненных отправлений последних. Эти вещества усваиваются через контакт с наружными покровами организмов или слизистыми — их внутренних полостей (ассимилируемые или контактноиспользуемые растения).

I. Растения, используемые для поддержания нормальных функций живого организма и являющиеся, таким образом, для него жизненно необходимыми (питающие).

А. Растения, используемые непосредственно человеком (пищетипные):

1. Используемые ради их питательных свойств (пищевые):

1) для хлебопечения и изготовления других мучных блюд (хлебные): сюда относятся: а) дающие мучную и крахмальную питательную основу пищевых изделий (мучные); б) имеющие вспомогательное значение при хлебопечении (дрожжи);

2) для обогащения пищи высокопитательными продуктами, в том числе: а) сахаром и сахарными полуфабрикатами (сахаросдабривающие); б) растительными жирами (маслосдабривающие);

3) для изготовления крупяных блюд (крупяные);

4) используемые в свежем, вареном, сухом, маринованном, квашеном, засоленном виде, а также для изготовления овощных блюд и гарниров (овощные); сюда относятся: а) собственно овощные и тыквенные; б) салатные; в) шпинатные; г) съедобные грибы;

5) используемые в натуральном виде в качестве десертов, а также для изготовления десертных блюд, кондитерских изделий и прохладительных напитков (десертные); сюда относятся: а) суходесертные (орехи и другие сухие плоды и семена, чуфа и пр.); б) сочнодесертные (сочные плоды, черешки листьев, стебли и пр.);

6) для приготовления горячих напитков типа чая, кофе, какао (горяче.напиточные);

7) для изготовления алкогольных напитков и спирта (алкогольнонапиточные); сюда относятся: а) дающие сахаристые и крахмалистые продукты для брожения (сбраживаемая основа); б) дрожжи; в) придающие алкогольным напиткам своеобразный вкус, запах и цвет (настоечные);

8) используемые в качестве приправы к другим кушаньям (пряные).

2. Используемые в связи с содержанием в них витаминов (витаминоносные):

1) для изготовления концентрированных продуктов, как-то: экстрактов, драже и пр. (концентратные витаминоносители);

2) для повышения содержания в пище витаминов, а также для приготовления витаминных чаев (натуральновитаминизирующие);

3) имеющие самостоятельное пищевое значение (попутно используемые витаминоносители).

Б. Растения, используемые на корм животным и для удобрения (кормотипные):

1. Используемые на корм животным или для приготовления питательных сред при условии, что питающие растения при этом целиком или частично утрачиваются (кормовые):

1) при выпасе (пастбищные);

2) для получения сена и других сухих грубых кормов (сенокосные);

3) дающие сочные корма (сочные);

4) для изготовления силоса (силосные);

5) для сухих концентрированных кормов (концентратные); сюда относятся: а) используемые на корм для крупных и мелких сельскохозяйственных травоядных и домашних животных (собственно концентратные растения); б) на корм для домашних и комнатных птиц, для подкормки (приманки) птиц в природе; в) на корм для рыб;

6) для выкормки полезных насекомых, главным образом гусениц шелкопрядов;

7) для приготовления питательных микробиологических сред.

2. Обеспечивающие сбор меда и перги (медоносы и пергоносы)

3. Доставляющие после разложения питание культурным растениям (сидеральные):

1) используемые для удобрения в сравнительно не измененном виде и не разводимые специально для этой цели, например водоросли, ряска и пр.;

2) разводимые для запашки на зеленое удобрение;

3) образующие торф;

4) используемые для образования компоста, лиственного перегноя, дерновой земли и т. п.;

5) доставляющие соломистую часть навоза;

6) обогащающие почву азотом, в том числе: а) бобовые растения, образующие клубеньки; б) бактерии, усваивающие свободный азот атмосферы;

7) микоризные грибы, способствующие питанию многих древесных и некоторых травянистых растений;

8) дающие золу для удобрения (зольные).

II. Растения, используемые благодаря их способности оказывать активное физиологическое влияние на функции здорового и больного организма или токсическое действие на вредных животных и на сорняки (активно-физиологические):

А. Растения, применяемые с лечебной целью (лекарственные), в том числе действующие:

1. на сердечно-сосудистую систему:

1) сердечные средства; 2) сосудистые средства, в том числе гипотонические.

2. Действующие на выделительную, пищеварительную систему, бронхи и железы; сюда относятся средства: 1) мочегонные; 2) слабительные; 3) желчегонные; 4) улучшающие аппетит (главным образом горечи) и слюногонные; 5) отхаркивающие; 6) потогонные.

3. Действующие на кровь; сюда относятся средства: 1) кровоостанавливающие (кровесвертывающие); 2) препятствующие свертыванию крови.

4. Действующие на нервную систему; сюда относятся средства: 1) возбуждающие, в том числе стимуляторы и возбуждающие дыхание; 2) успокаивающие, в том числе анестетики и болеутоляющие; 3) глазные (миотика и мидриатика).

5. Действующие на обмен веществ; сюда относятся средства гормонального типа действия.

6. Действующие на кожу и слизистые оболочки; сюда относятся средства: 1) вяжущие; 2) обволакивающие; 3) мягчительные; 4) противовоспалительные; 5) кожнораздражающие.

7. Действующие на ткани (заживляющие средства).

Б. Ароматические и вкусовые растения:

1. Собственно ароматические средства, в том числе: 1) аптечные; 2) парфюмерные, используемые для духов и одеколона, отдушки туалетного мыла и косметических изделий; 3) пищевые, используемые: а) в кондитер-

ском производстве; б) для изготовления безалкогольных напитков; 4) для отдушки табачных изделий.

2. Вкусовые средства, в том числе: 1) пищевые; 2) аптечные.

В. Растения, употребляемые для уничтожения вредных живых организмов (биоцидные):

1. Используемые для производства средств уничтожения паразитов внутри тела человека и животных, в том числе живущих: 1) в крови (химиотерапевтические средства); 2) в кишечнике и других внутренних полостях и органах: а) амебоцидные; б) гельминтоцидные; 3) в кожных покровах (противочесоточные).

2. Используемые для производства средств уничтожения накожных паразитов, в том числе: 1) антисептических средств; 2) средств против вшивости.

3. Используемые для производства средств борьбы с вредными организмами вне тела человека и животных, в том числе: 1) бактерицидных средств; 2) фунгицидных; 3) инсектицидных и акарицидных; 4) ихтиотоксических, 5) ратицидных; 6) ядов для хищников (в отличие от прочих подгрупп, для которых характерно применение ядов специфического действия на определенные группы и даже виды организмов, здесь имеются в виду более или менее универсальные яды).

Г. Растения, используемые за их способность вызывать разнообразные формы опьянения (наркотические).

Д. Растения, вызывающие полиплоидию и применяемые для получения полиплоидных форм у растений (полиплоидогенные).

II

Растения, служащие для изменения окружающей человека обстановки (среды).

I. Растения, используемые для создания и изменения мертвой обстановки, окружающей человека (технические):

А. Растения, дающие материальную основу продуктам труда человека:

1. Используемые при постройке зданий и крупных транспортных средств (строительные).

2. Используемые для изготовления легко передвигаемых предметов домашнего обихода, внутренней отделки помещений, лабораторного оборудования:

1) в сравнительно не измененном или мало измененном виде для различных поделок (поделочные): а) в виде кусков древесины, пробки, сердцевины, твердых стенок околоплодников на поделку более или менее монолитных предметов, как-то: мебели, игрушек, посуды, музыкальных инструментов, канцелярских принадлежностей и др. (цельноподелочные); б) в виде прутьев, соломы, стружки, мочала на поделку плетеных изделий, например тары, головных уборов, цыновок, матов и проч. (плетеночные); в) в виде твердых корней и листьев, остатков листовых черешков, побегов, мочала на поделку щеток, веников, метел и пр. (щеточные); г) в виде механической основы, выделенной из сочных стенок плодов, для изготовления растительной губки (люфа);

2) в сильно переработанном виде для изделий из отвердевшей массы растительной или только с примесью растительных продуктов: а) для производства изделий из каучука и гуттаперчи (эластичные); б) для изготовления предметов из разных видов пластмассы, целлулоида, вискозы и проч. (пластмассовые); в) для производства изделий из бумаги, картона, папье-маше, фибры и т. п. (бумажные);

3) в виде очищенных растительных волокон для изготовления текстильных и веревочных изделий (т е к с т и л ь н ы е).

3. Доставляющие более или менее волокнистые или измельчаемые материалы для изготовления разного рода прослоек (п р о с л о е ч н ы е), а также используемые непосредственно, в том числе:

1) используемые для изготовления стружки, опилок, ваты, а также мох и проч. для упаковки (у п а к о в о ч н ы е);

2) морская трава, капок и т. п. для набивки (н а б и в о ч н ы е);

3) используемые для изготовления пакли, а также мох и проч. для паклевки (п а к л е в о ч н ы е);

4) используемые для изготовления рафии, мочала и проч. для перевязки и подвязки (п е р е в я з о ч н ы е или п о д в я з о ч н ы е);

5) используемые для изготовления прессованной пробки, разных изоляционных материалов, ваты для подкладки и прокладки, присыпки форм при литье и пр. (п о д к л а д о ч н ы е и п р о к л а д о ч н ы е);

6) дающие «теплую» траву для обуви, а также подстилку для скота и пр. (п о д с т и л о ч н ы е).

Б. Растения, не имеющие самостоятельного значения, а используемые преимущественно в виде извлеченных из них веществ при обработке различных предметов и материалов (о б р а б а т ы в а ю щ и е).

Сюда относятся:

1) красильные, в том числе для окраски: а) деревянных предметов (д р е в е с н о - к р а с и л ь н ы е); б) кожевенных изделий (к о ж е в е н н ы е к р а с и т е л и); в) текстильных изделий, в том числе ковров (т е к с т и л ь н о - к р а с и л ь н ы е); г) парфюмерных и косметических изделий (п а р ф ю м е р н о - к р а с и л ь н ы е и к о с м е т и к о - к р а с и л ь н ы е); д) пищевых изделий («п и щ е к р а с и л ь н ы е»), а также используемые: е) в качестве реактивов в лабораторной практике (л а б о р а т о р н о к р а с и л ь н ы е); ж) для изготовления чернил, туши, типографской краски, рисовального угля и проч. (т и п о г р а ф с к и е к р а с и т е л и);

2) дубильные, в том числе используемые для получения технического таннина;

3) лакировочные, т. е. продуцирующие смолы, бальзамы, мастику, растительный воск, высыхающие жирные масла и пр.;

4) смазочные, например, дающие технические, главным образом невысыхающие жирные масла, деготь и др.;

5) натирочные, например дающие канифоль;

6) клеящие, в том числе дающие камеди, альгин, декстрин, крахмал и т. д.

7) моющие, в том числе: а) пенообразующие, главным образом, содержащие или продуцирующие сапонин; б) дающие соду и поташ;

8) полировочные, например, хвощи;

9) антикоррозийные, например продуцирующие некоторые алколоиды.

В. Растения, дающие предметы и материалы, которые превращаются в энергию или в другие материалы.:

1. Используемые за их способность выделять энергию при горении (э н е р г е т и ч е с к и е); сюда относятся:

1) доставляющие топливо (т о п л и в н ы е);

2) дающие материалы, применяемые для освещения, например масла и смолы для светильников и факелов, лучину и пр. (о с в е т и т е л ь н ы е);

3) доставляющие зажигательные и взрывчатые материалы, например трут, палочки, зажигающиеся от трения, уголь для пороха и пр.

2. Дающие продукты, которые применяются для химического синтеза, например в качестве конденсаторов, как пиперидин, катализаторов и пр. (химически-сырьевые).

II. Растения, изменяющие и улучшающие живую растительность (озеленительные):

1. Разводимые и сохраняемые главным образом за их декоративные свойства (декоративные):

1) хвойные и лиственные деревья и кустарники, предназначенные для посадки одиночными растениями, рядами или группами (парковые и аллейные);

2) преимущественно колючие, используемые в загущенной посадке в один или несколько рядов для живых изгородей;

3) красиво цветущие и обладающие декоративными свойствами, составляющие декоративную основу цветников, клумб, цветочных рабаток и пр. (цветочные);

4) низкорослые, разнообразно окрашенные растения, предназначенные для создания мозаичных ковров, цветочных портретов (ковровые):

5) то же, низкорослые, обычно густооблиственные растения, используемые для создания различных бордюров (бордюрные);

6) довольно крупные травянистые или кустарниковые растения, обычно с орнаментальной листвой или с другими резко выделяющимися свойствами, используемые для одиночной посадки или небольшими группами на открытых местах, например, борщевики, папоротники и др. (солитерные);

7) вьющиеся, применяемые для обсадки беседок, стен зданий, открытых террас, устройства шпалер (беседочные и шпалерные);

8) растения, используемые для создания газонов — подстригаемых, неподстригаемых и красочных (газонные);

9) теплолюбивые декоративные растения, выращиваемые в оранжереях и используемые также для зимних садов (оранжерейные и зимнесадовые);

10) цветущие или лиственные декоративные растения, приспособленные для существования в комнатных условиях (комнатные);

11) используемые для зимней выгонки (выгоночные);

12) водные растения, разводимые в аквариумах и защищенных бассейнах в условиях постоянной температуры;

13) тоже водные растения, но разводимые в водоемах открытого грунта;

14) своеобразные, большей частью подушкообразные или суккулентные растения для озеленения каменистых горок, искусственных скал и т. п. (скальные);

15) растения, пригодные или специально разводимые для срезки (букетные), в том числе сухоцветы, пригодные для составления сухих букетов, а также растения для плоских букетов, типа панно (сухобукетные).

2. Растения, значение которых в основном заключается в их защитных от неблагоприятных влияний свойствах (мелиоративные) и используемые для:

1) закрепления песков (пескозакрепительные);

2) закрепления насыпей, склонов, оврагов и пр. (противоэрозионные);

3) задержания снега на полях, по краям дорог и пр. (снегозадерживающие);

4) создания полос и массивов деревьев и кустарников для защиты от ветра (ветрозащитные);

5) облесения засушливых местностей и восстановления лесных массивов (лесопосадочные):

6) задернения аэродромов, стадионов, дорожек и пр. (покровные);
7) прикрытия предметов и зданий (маскировочные);
8) притенения тенелюбивых растений (притенительные).

3. Используемые в садоводстве в качестве вспомогательных живых материалов (садововспомогательные), в том числе:
1) подвоев (подвойные);
2) компонентов для гибридизации.

Основные положения предлагаемой нами системы заключаются в следующем. Все полезные растения делятся на две большие группы. Растения первой группы человек стал использовать значительно раньше, чем растения второй группы, поскольку он прежде научился применять растения в пищу и лишь много времени спустя — для одежды, жилища и пр.

Попутно с применением растений в пищу человек обнаруживал такие, которые вызывали отравления или вообще оказывали сильное физиологическое влияние на организм. У многих из них были обнаружены лечебные свойства, другие же использовались для отравления животных. Отсюда естественно деление всех контактноиспользуемых растений на питающие и активно-физиологические.

Раздел питающих растений делится, в свою очередь, на две группы, а именно: пищетипные и кормотипные растения.

К пищетипным растениям, кроме собственно пищевых, мы причисляем также и витаминоносные растения. Некоторые витамины в больших дозах могут вызывать физиологические расстройства организма, поэтому они часто используются как лекарственные средства за их способность излечивать авитаминозы. Основное же их значение заключается в поддержании нормальной жизнедеятельности организма, для которого они являются как бы «микропищей», чем и определяется их место в разделе пищетипных растений. Витамины используются также в животноводстве, но это не дает основания включать группу витаминоносных растений в раздел кормотипных, так как в последнем мы рассматриваем только те растения, которые не используются непосредственно человеком.

Основой раздела кормотипных растений является группа собственно кормовых растений. Группа кормовых растений должна включать только те, которые имеют действительно кормовое значение, а не те, которые используются случайно или при крайних условиях жизни. Сюда же мы относим группу медоносных растений, принципиально мало отличающихся от кормовых. Нектар и пыльца медоносных растений служит кормом для пчел и их личинок, а человек пользуется медом, который является продуктом переработки пчелами нектара, аналогично тому, как он пользуется, например, молоком, являющимся продуктом переработки кормовых растений коровой. В этот же раздел включена группа удобрительных растений, доставляющих питательные вещества для полезных растений и являющихся как бы кормовыми растениями для других растений.

Раздел активно-физиологических растений включает группы лекарственных, ароматических, биоцидных, наркотических и полиплоидогенных растений. Может вызывать сомнение обоснованность отнесения к данному разделу группы ароматических растений. Но исторически они стоят очень близко к лекарственным растениям и произошли от них, поскольку в прошлом почти все они были лекарственными средствами, причем многие душистые вещества и сейчас имеют самостоятельное лекарственное (ментол, анетол, евгенол и др.), а парфюмерные и косметические изделия — гигиеническое значение.

Процесс действия душистых веществ на организм, результатом чего является ощущение запаха, относится к разряду физиологических.

Поэтому можно считать вполне обоснованным отнесение ароматических растений к активно-физиологическим. На том же основании сюда включены и вкусовые растения.

К лекарственным можно отнести те растения, которые используются за их способность вызывать более или менее глубокие физиологические изменения в живом организме, однако не убивая его. Физиологическое воздействие биоцидных растений еще сильнее, так как оно приводит к гибели вредных живых организмов, ради чего они и применяются. В этом глубокое различие между лекарственными и биоцидными средствами. Поэтому вещества, которые убивают паразитов (бактерий, простейших, глистов и пр.) внутри организма хозяина, отнесены нами к биоцидным средствам, так же как и те, которые применяются для борьбы с вредными животными и растениями, находящимися вне организма человека. Даже такое вещество, как хинин, должно быть отнесено к биоцидным, а не к лекарственным средствам, так как его действие основано на гибели протозоа, а не на функциональных изменениях в селезенке или других органах.

Наркотические вещества не могут быть причислены ни к лекарственным, ни к биоцидным средствам. Физиологическое влияние их на организм несомненно, но в тех случаях, когда они используются как наркотики, они не служат для лечебных целей. Применение их основано на мнимом удовольствии и обычно приводит к образованию трудноизлечимой привычки (наркомании). Длительное применение некоторых наркотиков вызывает тяжелые расстройства нервной системы. Однако такие наркотики, как табак и махорка, значительно менее вредны; они принадлежат к широко распространенным курительным средствам и не могут не рассматриваться в нашей классификации.

Существует мнение, что одним из основных условий любой классификации должна быть неповторяемость названий одних и тех же растений в различных частях системы. Однако эту точку зрения нельзя считать правильной.

Совсем без повторений мыслима только классификация, основанная на принципах ботанической систематики. Все остальные системы, будь то даже простое расположение по алфавиту, неизбежно включают элемент повторяемости. Но это нельзя рассматривать в качестве решающего недостатка любой системы прикладного характера, поскольку здесь достаточно соблюсти правило неповторяемости в пределах только отдельных разделов системы, а не во всей системе в целом. Важнее получить представление о том, какие ресурсы существуют в каждой конкретной отрасли применения, чем построить общую инвентаризацию полезных растений, но и последняя задача вполне достижима. На этом основании высказывалось соображение о целесообразности заменить классификацию полезных растений классификацией полезных продуктов, получаемых из растений, что дало бы возможность избежать повторений. Однако, классифицируя продукты, исследователь может не принимать во внимание того, из каких растений они получены, классифицируя же полезные растения, он имеет в виду любую пользу, приносимую растениями, в том числе и пользу, которую приносят получаемые из растений продукты.

Применение нашей классификации связано с более частой повторяемостью названий одних и тех же растений в различных разделах системы, чем при пользовании другими классификациями. Этот недостаток можно ослабить, указывая растение только по его главному применению и отказавшись от самых мелких подразделений системы, что во многих случаях можно осуществить без ущерба. Здесь еще раз подтверждается преимущество многоступенчатой классификации.

ЛИТЕРАТУРА

Вассерман И. С. Интродукция эфирно-масличных растений. 1939.
Ворошилов В. Н. Поиски нового лекарственного растительного сырья. 1941.
Ворошилов В. Н. О принципах устройства экспозиции полезных растений природной флоры. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 10, 1951.
Глухов М. М. Важнейшие медоносные растения. Изд. 5-е, 1950.
Голенкин М. И. Растительный мир, как производительная сила природы. 1924.
Гроссгейм А. А. Растительные ресурсы Кавказа. 1946.
Ильин М. М. Общие вопросы изучения сырьевых растений. Методика полевого исследования сырьевых растений (сборник). 1948.
Ильин М. М. Опыт классификации полезных растений. «Растительное сырье», 1949, вып. 2.
Ларин И. В. и др. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. Т. I, 1950.
Павлов Н. В. Полезные и технические растения СССР. 1942.
Полезные растения СССР. Изд. Бот. ин-та АН СССР. Т. I, 1951.
Сельскохозяйственная энциклопедия. Т. IV, 1940 (растениеводство).
Шалыт М. С. Дикорастущие полезные растения Туркменской ССР. 1951.
Bailey L. The standart Cyclopedia of Horticulture. N. Y., 1950.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИЕ ФЕРМЕНТЫ ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА РОЗОЦВЕТНЫХ

Н. А. Кудряшова, Е. В. Колобкова

При изучении протеолитических ферментов листьев различных представителей сем. Leguminosae, Ranunculaceae и Rosaceae (Колобкова, 1949) выяснилось, что, в противоположность растениям двух первых семейств, листья растений сем. Rosaceae в тех же условиях совершенно не проявляют протеолитической активности. Чтобы установить причины этого явления, было проведено дополнительное исследование. Материалом служили листья различных растений сем. Rosaceae из грунтового питомника.

Наша работа была начата с выяснения вопроса о влиянии значения pH на активность протеолитических ферментов.

Имеются указания на то, что разные растительные протеиназы относятся различно к активной реакции среды. Это обусловливается как примесями, содержащимися в препаратах ферментов, так и свойствами субстрата (Кретович, 1948).

А. В. Благовещенский и А. Н. Белозерский (1925) показали, что оптимальная концентрация водородных ионов для действия ферментов листьев, расщепляющих пептон, специфична для одного вида растений и сильно разнится у различных видов растений даже одного и того же семейства. Например, оптимум pH для *Pyrus communis* равен 5,8, а для *Pmalus* — 4,5.

Для протеолитических ферментов листьев растений разных семейств Трэси (Tracey,1948) был найден оптимум pH, равный 5 (с желатиной в качестве субстрата). Этот исследователь полагает, что по своим свойствам протеолитические ферменты листьев близки к другим папаиназам. В работе Е. В. Колобковой с протеазами листьев растений сем. Leguminosae и Ranunculaceae оптимум pH был найден равным 5,9.

В нашей работе влияние pH на действие протеаз листьев растений сем. Rosaceae изучалось в интервале от 4,0 до 8,0 как с ацетатным, так и с

фосфатным буфером. Наибольшую активность протеазы листьев Rosaceae проявляли при pH =6,0, при котором в дальнейшем и проводилась работа.

Было также испытано влияние Na_2S как активатора на действие протеаз листьев. Без активирования протеазы действовали слабее, и поэтому нами применялось предварительное активирование протеаз Na_2S в течение часа в конечной концентрации 0,1%. Для опыта навеску свежих листьев в 3 г растирали с 20 мл ацетатного буфера (преимущества ацетатного буфера перед фосфатным заключаются в том, что при определении аминного азота медным способом первый дает менее окрашенные фильтраты). Затем к этой смеси, служившей препаратом фермента, прибавляли или 10 мл желатины (2,4 г желатины в 100 мл ацетатного буфера) или 10 мл буфера (в случае автолиза). Опыты проводились при температуре 35°.

Нами была исследована активность протеаз листьев 16 растений сем. Rosaceae (табл. 1).

Таблица 1

Активность протеаз листьев, выраженная в мг аминного азота

Растение	Продолжительность опыта (в часах)							
	без субстрата (автолиз)				с желатиной			
	24	48	72	96	24	48	72	96
Rosa Conrad Ferdinand	0,11	—	0,22	—	—	0,75	—	1,37
R. semisimplex	0,01	0,11	—	—	0,66	1,55	—	—
R. californica variegata	0,17	—	0,20	—	0,45	—	1,03	—
R. rugosa	—	—	—	—	0,10	—	—	0,16
Spiraea californica	—	0,13	—	0,17	0,11	—	0,28	—
S. Bumalda var. *Froebeli*	0,08	0,25	—	—	0,95	1,51	—	—
» »	—	—	—	—	0,97	1,35	—	—
Potentilla sp.	0,00	0,04	—	—	0,24	0,50	—	—
Amelanchier sp.	0,07	0,11	—	—	0,34	0,54	—	—
Pyrus malus	0,0	0,03	—	—	0,51	0,87	—	—
Rubus sp.	0,0	0,04	—	—	0,12	0,50	—	—
Crataegus sp.	0,08	—	0,13	—	0,02	0,19	—	—
» »	0,07	0,09	—	—	—	—	—	—
Cotoneaster mossii	0,18	—	—	—	0,75	—	—	—
C. moupinensis	0,08	—	0,10	—	0,56	—	—	—
Sorbus sp.	0,90	—	1,29	—	1,96	—	2,62	—
» »	0,68	1,71	—	—	1,81	2,29	—	—
Amygdalus sp.	1,92	2,79	—	—	3,02	4,23	—	—
Cerasus pumila	0,61	0,70	—	—	2,45	2,69	—	—

Как видно из табл. 1, активность протеаз листьев при воздействии на собственные белки (автолиз) крайне незначительна, за исключением 4 растений: *Spiraea Bumalda* var. *Froebeli*, *Cerasus pumila*, Sorbus sp. и особенно Amygdalus sp.

При введении желатины активность протеаз значительно увеличивалась, причем наибольшая активность наблюдалась у тех же 4 растений.

По взглядам Д. Л. Талмуда (1948), низкая активность протеаз может быть связана с тем, что глобулярные белки в нативном состоянии проявляют бóльшую ферментативную устойчивость, так как пептидные связи в них скрыты внутри молекулы и не доступны для протеолитических ферментов.

Под воздействием денатурирующих факторов (мочевина, гаунидин и т. п.) глобулы белка растягиваются, ранее скрытые пептидные связи становятся доступными протеазам и белок легко гидролизуется. Так, по данным Лайнуивер (Lineweaver, 1941), в растворах мочевины начальная скорость переваривания гемоглобина папаином по крайней мере в 100 раз больше, чем в водных растворах. Райсом (Rice и др., 1945) было показано, что альбумин человеческой сыворотки, денатурированный мочевиной, значительно скорее расщепляется папаином. Удаление мочевины из раствора понижает скорость расщепления почти до первоначального уровня.

К. И. Страчицкий и М. П. Черников (1947) показали, что кристаллический сывороточный альбумин становится более доступным действию папаина в присутствии высоких концентраций мочевины (6 *M*) и что денатурация, произведенная мочевиной, обратима после ее удаления.

Желая повысить протеолиз, производимый протеазами листьев растений сем. Rosaceae, мы применили воздействие на испытуемые белки различ-

Таблица 2

Влияние мочевины на расщепляемость белков протеазой листьев Spiraea Bumalda var. *Froebeli*

Субстрат	Количество мочевины (в молях)	Продолжительность опыта (в часах)	
		24	48
		аминный азот (в мг)	
Белки листьев (автолиз)	0	0,08	0,25
» » »	2	0,42	0,48
» » »	4	0,75	1,03
Желатина	0	0,97	1,35
»	2	1,19	1,80
»	2	1,25	1,59
Альбумин из семян сливы	0	0,92	1,27
» » » »	2	1,40	1,73
Глобулин из семян сливы	0	0,72	0,99
» » » »	2	1,18	1,51
Глобулин из семян дельфинцума	0	0,49	0,68
» » » »	1	0,67	0,89
» « » »	2	0,83	0,80
» » » »	4	0,78	0,85
Глобулин из семян арбуза	0	0,07	0,16
» » » »	0	0,14	0,33
» » » »	2	6,14	8,20
» » » »	2	6,40	10,47
» » » »	2	6,32	8,37
» » » »	4	5,16	6,51
» » » »	6	3,55	4,69
» » » »	8	2,20	2,73

ных концентраций мочевины. Нами был взят препарат протеазы листьев *Spiraea Bumalda* var. *Froebeli* с низкой автолитической активностью и средней активностью по сравнению с другими растениями при протеолизе желатины. Несмотря на то, что исследование проводилось в середине сентября, листья были в хорошем состоянии. Кроме воздействия мочевины на расщепляемость собственных белков листьев (автолиз) и желатины, нами было исследовано воздействие мочевины на расщепляемость некоторых других белков, полученных А. В. Благовещенским из семян различных растений (табл. 2).

Табл. 2 показывает, что прибавление мочевины значительно повышало величину протеолиза, повидимому, в связи с увеличивающейся доступностью белка для протеаз листьев как в случае воздействия на собственные белки листьев (автолиз), так и во всех других случаях при действии на различные белки.

При изучении влияния различных концентраций мочевины на протеолиз глобулина из семян арбуза (*Citrullus vulgaris*) было установлено, что наибольший протеолиз наблюдался при применении 2 *M* мочевины. Можно было полагать, что резкую разницу между протеолизом глобулина из семян арбуза без мочевины и с мочевиной следует объяснить действием уреазы, содержащейся в глобулине арбуза и разлагающей мочевину с образованием карбоминовокислого аммония, аминная группа которого, определяемая медным способом, повышает цифры, получаемые по этому методу.

Контроль, поставленный без протеаз листьев, показал, что меньше половины амминного азота (3,2 мг) получалось от воздействия уреазы, а остальные 5 мг (за 48 часов) следует отнести за счет действия протеаз листьев. Таким образом, прибавление мочевины очень сильно (в 20—30 раз) повышало величину разложения глобулина из семян арбуза протеазой листьев *Spiraea Bumalda* var. *Froebeli*, в то время как с другими белками протеолиз увеличивался только в $1^1/_2$—2 раза.

ВЫВОДЫ

1. Протеаза листьев большинства исследованных нами растений сем. Rosaceae обладает низкой активностью и при воздействии на собственные белки (автолиз), и при воздействии на желатину в качестве субстрата. Исключением являются протеазы листьев Sorbus sp., *Cerasus pumila* и Amygdalus sp., активность которых как с желатиной в качестве субстрата, так и при автолизе значительно превосходит активность протеаз всех других исследованных нами растений (при автолизе более чем в 6 раз).

2. Воздействие протеазы листьев *Spiraea Bumalda* var. *Froebeli* на растительные белки, полученные из различных семян (Delphinium sp., *Citrullus vulgaris* и некоторые виды сем. Rosaceae), не дает увеличения протеолиза по сравнению с воздействием на желатину.

3. Прибавление мочевины значительно повышает величину протеолиза как при автолизе, так и с различными субстратами и особенно при прибавлении глобулина из семян арбуза.

ЛИТЕРАТУРА

Благовещенский А. В., Белозерский А. Н. О пептазе листьев. Бюллетень Средне-Аз. ун-та, вып. 9, 1925.

Колобкова Е. В. Протеолитические ферменты листьев филогенетически удаленных форм растений. ДАН СССР, 1949, т. LXVIII, № 1.

Кретович В. Л. Белковый обмен высшего растения. Совещание по белку. 5-я конференция по высокомолекулярным соединениям. Изд-во АН СССР, 1948.

Страчицкий К. И., Черников М. П. Расщепляемость нативного, денатурированного и ренатурированного кристаллического альбумина лошадиной сыворотки. «Биохимия», 1947, т. 12, вып. 4.

Талмуд Д. Л. Структурные превращения белковых молекул. Совещание по белку. 5-я конференция по высокомолекулярным соединениям. Изд-во АН СССР 1948.

Lineweaver a. Hoover. A comparison of the action of crystalline papain on native and urea denatured proteins. Journ. Biol. Chem., 1941, v. 137.

Pope a. Stevens. The determination of aminonitrogen using a copper method. Biochem. Journ., 1939, v. 33, № 7.

Rice, Ballou, Boyer, Luck a. Lum. The papain digestion of native, denatured and stabilized human serum albumin. Journ. Biol. Chem., 1945, v. 158, № 3.

Tracey M. V. Leaf protease of tobacco and other plants. Biochem. Journ., 1948, v. 42, № 2.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР



О ПОСЛЕДЕЙСТВИИ ПОНИЖЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР НА СОСТОЯНИЕ ФЕРМЕНТОВ В РАСТЕНИИ

К. Т. Сухоруков, Г. Е. Барковская

Под влиянием пониженных температур снижается интенсивность физиологических процессов в растении, изменяются свойства плазмы. Запасные вещества у зимующих растений подвергаются разнообразным превращениям, в результате которых растения приобретают бо́льшую холодоустойчивость. У теплолюбивых растений пониженные температуры нарушают координацию функций, вызывая повреждения и гибель (Максимов, 1952).

Понижение интенсивности физиологических процессов, нарушение их координации, изменение свойств запасных веществ и превращение их в защитные вещества, несомненно, находятся в связи с состоянием ферментов, являющихся активными белками плазмы. В литературе вопрос об активности или содержании ферментов в растении при пониженных температурах освещен очень слабо. По А. В. Благовещенскому (1950), чем больше требуется энергии для активации ферментной реакции, тем ниже качество фермента, и наоборот. А. В. Благовещенский и его сотрудники установили, что качество ферментов в проростках, подвергнутых воздействию низких температур, значительно повышается. При неблагоприятных условиях растения биохимически перестраиваются; в частности, у них повышается качество ферментов, что свидетельствует об усилении энергетического уровня всего организма.

В настоящей статье приведены результаты определений полифенолоксидазы, пероксидазы и амилазы в листьях нескольких растений. Опыты были проведены в июне-июле с растениями из открытого грунта и оранжерей. Все исследованные растения находились летом в более или менее одинаковых температурных условиях. Отделенные листья в течение суток подвергались действию пониженных температур в рефрижераторах, после чего в листьях определялись ферменты.

Пероксидаза — содержащий железо фермент, широко распространенный у растений, относится к категории окислительных ферментов. Однако роль пероксидазы в обмене веществ еще не вполне выяснена. Этот

фермент вызывает окисление многих дифенолов и полифенолов за счет кислорода перекисей; атмосферный кислород он не активирует. По мнению Д. М. Михлина и П. А. Колесникова (1947), пероксидаза составляет с флавопротеиновыми оксидазами сопряженную окислительную систему. Пероксидаза определялась пирогаллольным методом с применением центрифугирования вместо фильтрования, как описано в работе одного из авторов данной статьи (Сухоруков и др., 1933).

Пирогаллол окисляется пероксидазой в пурпурогаллин кислородом перекиси водорода. Активность пероксидазы определяется количеством образовавшегося при реакции пурпурогаллина. В кислой среде пурпурогаллин довольно легко окисляется марганцевокислым калием. Это дает возможность определять пурпурогаллин титрованием его раствора перманганатом в 80%-ной серной кислоте и по количеству израсходованного перманганата судить об активности фермента (табл. 1).

Таблица 1

Активность пероксидазы в листьях после их выдерживания при разных температурах

(в мл 0,1 н. раствора перманганата на 0,1 г свежих листьев при 30-минутной реакции)

Растение	Температура (в °C)		
	23	7	−2
Лимон	10,8	—	37,1
Апельсин	32,7	25,2	40,5
Мандарин	39,5	43,0	44,5
Георгина	0,5	5,0	2,2
Piper giganteum	0,0	8,7	4,8
P. lacunosum	3,5	1,0	4,5
P. nigrum	4,2	3,4	4,6
P. ornatum	0,0	0,2	0,5
P. plantagineum	6,0	12,5	4,9

Из табл. 1 видно, что активность пероксидазы в листьях, испытавших воздействие пониженных температур, заметно возрастает. В листьях *Piper giganteum* и *P. ornatum* пероксидаза появилась только после охлаждения. После охлаждения листьев активность фермента возросла в несколько раз у лимона и георгины.

Повышение активности пероксидазы в охлажденных тканях листа можно объяснить отщеплением этого фермента от сложных соединений плазмы и переходом его в растворимое активное состояние. Такое объяснение находится в согласии с ранее опубликованными работами. Так, В. И. Палладин, С. М. Манская (1921) установили наличие в растениях пероксидазы, связанной с протопластом; при автолизе связанная пероксидаза переходила в свободное состояние.

Н. М. Сисакян, А. М. Кобякова (1952) для инвертазы в пластидах сахарной свеклы установили два ряда связей между ферментом и белком, а именно — непрочные и прочные связи. Под влиянием внешних воздействий изменяется характер связей. Замораживание, например, уменьшает прочность связей; свет, вызывающий фотосинтез у растения, наоборот, повышает эту прочность.

Характер связи между ферментом и веществами плазмы, по предположению А. Л. Курсанова (1940), есть адсорбция ферментов на белковых образованиях клетки; разрушение белка в таких образованиях освобождает фермент и переводит его в гомогенный раствор.

Полифенолоксидаза — фермент, содержащий медь в активной группе, окисляет различные дифенолы и полифенолы в присутствии газообразного кислорода. В тканях полифенолоксидаза активирует кислород при дыхании. По современной классификации окислительных ферментов ее относят к завершающим, или терминальным, оксидазам. Полифенолоксидаза обнаружена во всех органах, тканях и клетках растения; особенно много ее содержится в эпидермисе и живых клетках, примыкающих к сосудам; в паренхимных клетках листа полифенолоксидаза сосредоточена главным образом в хлоропластах (Van Fleet, 1952).

Для количественного и качественного определения полифенолоксидазы предложено несколько методов. При качественном определении применяют преимущественно красочные реакции как результат окисления взятого субстрата для ферментативной реакции (посинение гваяковой смолы, потемнение гидрохинона, покраснение пирогаллола и т. п.). При количественных определениях учитывают продукты окисления взятого субстрата или поглощенный при реакции окисления атмосферный кислород.

В примененном нами методе учитывали поглощенный кислород. Активность полифенолоксидазы определяли манометрически в приборе Баркрофта. Препаратом полифенолоксидазы служила водная вытяжка из листьев, полученная посредством растирания свежих листьев с кварцевым песком и водой (1 : 10) с последующим центрифугированием полученной массы. В качестве окисляющего при реакции соединения был взят 20%-ный водный раствор пирогаллола. В сосуд манометра (тип сосуда Варбурга) отмеряли 1 мл вытяжки, туда же приливали 0,5 мл 0,1 *М* фосфатного буферного раствора с pH = 6,9; в боковой сосудик вливали 1 мл 20%-ного пирогаллола. Для поглощения углекислоты в верхней части сосуда, около шлифа, устанавливали полоску фильтровальной бумаги, смоченной 10%-ным едким калием. После выравнивания температуры сосудов и ванны (25°) из бокового сосудика переливали пирогаллол в основной сосуд. Через 20 минут после этого (начало реакции) учитывали поглощенный кислород (табл. 2).

Из табл. 2 видно, что активность полифенолоксидазы в листьях после их охлаждения в большинстве случаев снизилась. Возможно, что это снижение активности было вызвано накоплением в охлажденных тканях продуктов окисления полифенолов, которые, по некоторым указаниям (Михлин, 1952), действуют на полифенолоксидазу инактивирующе. Одной из причин снижения активности полифенолоксидазы может служить замерзание тканей, вызывающее изменение физико-химических свойств белков.

Наряду с этим в нашем опыте замораживание сока из клубней картофеля вызвало при —5° снижение активности полифенолоксидазы на 20% по сравнению с контролем.

Амилазой, или диастазом, называется фермент, гидролизующий крахмал до мальтозы. В растениях содержится α-амилаза, гидролизующая крахмал до декстринов (декстриногенная амилаза), и β-амилаза, гидролизующая крахмал до мальтозы (сахарогенная амилаза). Особенно много амилазы содержится в прорастающих зерновках злаках, которые обычно служат источником получения этого фермента. Распределение амилазы внутри клетки пока не выяснено.

Таблица 2

Активность полифенолоксидазы в листьях после их выдерживания при разных температурах

(в мг кислорода на 1 г свежих листьев при 20-минутной реакции)

Растение	Температура (в °С)		
	23	7	−2
Гвоздика многолетняя	0,0130	0,0084	0,0019
Яблоня китайская	0,0070	0,0070	0,0070
Земляника садовая	0,0175	0,0045	0,0084
Томаты	0,0039	0,0090	0,0065
Салат	0,0117	—	0,0045
Сирень обыкновенная	0,0130	0,0084	0,0070
Перец черный	0,0260	0,0234	0,0140
Чай китайский, молодые листья	0,0019	0,0026	0,0039
То же, старые листья	0,0013	0,0039	0,0058
Лимон, молодые листья	0,0019	0,0013	0,0013
То же, старые листья	0,0006	0,0006	0,0013

Для количественного определения амилазы был применен видоизмененный метод А. Н. Баха и А. И. Опарина в описании Н. Н. Иванова (1946). Способ определения мальтозы по Бертрану был заменен иодометрическим определением (табл. 3).

Таблица 3

Активность амилазы в листьях после их выдерживания в течение суток при разных температурах

(в мл. 0,1 н. раствора иода на 0,2 г свежих листьев)

Растение	Температура (в °С)	
	23	7
Арахис	1,5	2,3
Гладиолус	0,6	0,7
Георгина	2,6	4,1
Капуста	4,4	5,2
Чубушник	0,3	2,5
Роза	0,2	0,3

Повышение активности амилазы при охлаждении листьев вызвано, повидимому, отщеплением этого фермента от клеточных белков и переходом его в растворимое и активное состояние. Существование таких соединений белка и амилазы доказывается исследованиями А. И. Опарина и С. Б. Каден (1945), которые обнаружили β-амилазу в эндосперме зерновок пшеницы. Эти авторы установили, что около $^2/_3$ фермента связано

белками; расщепление белка протеиназой разрушает эти сложные соединения амилазы и белка; фермент сохраняется, но изменяется его свойство — он становится растворимым и гидролитически активным. В наших опытах под влиянием пониженной температуры связь между амилазой и белком, повидимому, также нарушалась; амилаза переходила в раствор в виде активного фермента.

В отдельном опыте была учтена свободная и связанная с веществами плазмы полифенолоксидаза в молодых листьях чая, подвергнутых охлаждению в течение суток. Свободную и связанную полифенолоксидазу извлекали из параллельной навески листьев 0,05 *М* двухзамещенным фосфорнокислым натрием (pH = 9,18) при растирании в ступке с кварцевым песком. Кислотность смеси для ферментной реакции в обоих случаях была одинаковой (pH = 6,9). Метод извлечения связанного или адсорбированного в клетках фермента посредством фосфата заимствован из работ А. И. Опарина и А. Л. Курсанова (Курсанов, 1940). После определения свободной и суммарного определения свободной и связанной полифенолоксидазы рассчитывалось количество связанной полифенолоксидазы (табл. 4).

Таблица 4

Содержание свободной и связанной с веществами плазмы полифенолоксидазы в молодых листьях чая в зависимости от температуры

(активность фермента выражена в мг кислорода)

Фермент	Температура		
	23	7	—2
Свободная полифенолоксидаза	0,0019	0,0026	0,0038
Связанная полифенолоксидаза	0,0045	0,0032	0,0000

Из табл. 4 видно, что по мере снижения температуры, воздействующей на лист, количество связанной полифенолоксидазы уменьшается в результате процессов распада сложных соединений плазмы; количество свободной полифенолоксидазы возрастает; сумма свободного и связанного фермента уменьшается при пониженной температуре — происходит частичная инактивация фермента.

Результаты опытов с определением пероксидазы, полифенолоксидазы и амилазы в листьях, подвергнутых охлаждению, показывают, что пониженные температуры оказывают значительное влияние на плазму и состояние ферментов. При этом возрастает активность ферментов в результате их отщепления от сложных соединений плазмы и перехода в растворимое состояние.

При пониженных температурах наблюдается частичная инактивация полифенолоксидазы. Одной из причин этого мы считаем изменение физико-химических свойств самого фермента.

Возрастание количества ферментов в охлажденных тканях свидетельствует о происходящих в плазме изменениях, сопровождающихся распадом сложных соединений.

ЛИТЕРАТУРА

Благовещенский А. В. Биохимические основы эволюционного процесса у растений. Изд-во АН СССР, М., 1950.
Иванов Н. Н. Методы физиологии и биохимии растений. Изд. 4-е, Сельхозгиз, 1946.
Курсанов А. Л. Действие ферментов в живой клетке. Из сб. «Ферменты». Изд.-во АН СССР, М.—Л., 1940.
Максимов Н. А. Растение и низкие температуры. Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений. Т. II, Изд-во АН СССР, 1952.
Михлин Д. М. Биохимические основы дыхания растений. «Успехи совр. биологии», 1952, т. XXXIII, вып. 1.
Михлин Д. М., Колесников П. А. О дыхательных системах растений. «Биохимия», 1947, т. 12, вып. 5.
Опарин А. И., Каден С. Б. Превращение β-амилазы в прорастающих семенах пшеницы. «Биохимия», 1945, т. 10, вып. 1.
Палладин В. И., Манская С. М. Свободная и соединенная с протопластами пероксидаза. Изв. АН СССР, 1921, т. XV.
Сисакян Н. М., Кобякова А. М. О типах связи ферментов с протеидным комплексом пластид. «Биохимия», 1952, т. 17, вып. 3.
Сухоруков К. Т., Гербер Э. Х., Барабанова Г. П., Бородулина Н. А. К биохимии иммунитета у растений. Учен. зап. Сарат. ун-та, т. X, вып. 1, 1933. Van Fleet D. S. Histochemical localisation of enzymes in vascular plants. Bot. review, 1952, v. 18, № 5.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

ВЛИЯНИЕ ВОДНЫХ ВЫТЯЖЕК ИЗ СЕМЯН НА ПРОРАСТАНИЕ

Б. Н. Цюрупа, Л. А. Балабанова

В семенах многих растений установлено наличие веществ, задерживающих их прорастание. Так, Б. Н. Аксентьев (1927) указывает, что водная вытяжка из семян фацелии угнетающе действует на прорастание этих же семян, причем действие вытяжки не специфично. И. Н. Исип (1939) называет содержащиеся в растительном организме вещества, задерживающие прорастание, защитными против неблагоприятных внешних условий; эти вещества растворимы в воде и могут быть удалены испарением из семян влаги. Проращивая семена сорняков, Б. Л. Исаченко (1945) обнаруживал прорастание нескольких семян каждый раз, как только он менял воду и подстилку. Это явление, по мнению указанного автора, связано с накоплением в подстилке веществ, задерживающих прорастание.

А. В. Благовещенский (1951) изучал действие вытяжек из семян на прорастание маша (тест-объект). Измеряя длину гипокотиле с корешком, он отчетливо установил угнетающее действие на него вытяжек из семян желтой и белой акации. После 2-суточного промывания семян желтой акации, на 5-й день было отмечено 100%-ное их прорастание, и таким образом, подтвердилось предположение этого автора о том, что вещества, содержащиеся в семенах желтой акации, задерживают прорастание также и их самих. Эти вещества подавляют даже развитие плесеней. Аналогичные результаты были получены в опытах с семенами софоры и шиповника.

Нами изучалось влияние тормозящих прорастание веществ, содержащихся в семенах ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.), бирючины (*Ligustrum vulgare* L.), шиповника (*Rosa rugosa* Thunb.), акации белой (*Robinia pseudacacia* L.) и гледичии (*Gleditschia triacanthos* L.).

Семена тщательно растирали в ступке с водой (1 : 10), после чего полученную смесь отфильтровывали. В качестве тест-объекта была взята озимая пшеница Ворошиловская. Семена пшеницы выдерживали в водных вытяжках в течение 24 часов, затем ополаскивали водой и проращивали на фильтровальной бумаге в чашках Петри (по 100 семян) при 20°. Опыт велся в трехкратной повторности; контролем служили семена пшеницы, погруженные на 24 часа в воду. Определялись всхожесть и энергия прорастания.

Снижение всхожести и энергии прорастания под действием вытяжек из семян наблюдалось во всех случаях. Наиболее резкое угнетающее влияние на прорастание пшеницы оказали водные вытяжки из семян белой акации (табл. 1).

Таблица 1

Влияние водной вытяжки из семян лесных пород на прорастание пшеницы (в %)

	Ясень обыкновенный		Бирючина		Шиповник		Акация белая		Гледичия	
	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть
Вытяжка из семян	58	78	14	59	60	86	9	24	35	62
Вода (контроль) .	83	92	83	92	83	92	83	92	83	92

Всхожесть и энергия прорастания семян пшеницы, выдержанных сутки в воде и в вытяжке из семян пшеницы, оказались одинаковыми.

А. В. Благовещенский (1952) считает вполне вероятным, что при послеуборочном дозревании и стратификации семян содержащиеся в них тормозящие прорастание вещества разрушаются и удаляются.

Нами была поставлена задача выяснить возможность разрушения тормозящих прорастание веществ путем воздействия повышенной температуры. Для этой цели вытяжки из семян бирючины подвергали воздействию температуры от 30 до 100° в течение 5—90 минут. После термического воздействия на вытяжки семена пшеницы выдерживали в них 24 часа, ополаскивали и проращивали на фильтровальной бумаге.

Опыт показал, что экстрагированные из семян вещества весьма термоустойчивы, так как после воздействия высокой температуры они продолжали оказывать сильное тормозящее влияние на прорастание семян (табл. 2).

Из табл. 2 видно, что 5—10-минутная термическая обработка водных вытяжек из семян бирючины при 100° резко усиливала тормозящее действие вытяжек на всхожесть и энергию прорастания семян пшеницы.

Установлено, что экстрагируемые из семян вещества обладают также протистоцидными свойствами. Исследовалось влияние водных вытяжек из семян бирючины, ясеня обыкновенного, акации белой и пшеницы на протозоа (Paramecium). В каплю вытяжки вводили культуру протозоа

Таблица 2

Влияние термически обработанных вытяжек из семян бирючины на прорастание семян пшеницы

Условия термической обработки		Энергия прорастания	Всхожесть
температура (в °С)	время воздействия (в мин.)	(в %)	
100	10	17	24
	5	21	27
60	90	41	58
	60	41	68
	30	42	58
50	90	46	64
	60	40	53
	30	45	60
40	90	43	50
	60	46	60
	30	45	61
Контроль		80	92

и вели микроскопическое исследование. Отмечалось время, в течение которого происходило замедление движения, изменение внешней формы и явление растворения.

Опыт показал, что вытяжки из семян древесно-кустарниковых пород действуют на протозоа убивающе; вытяжка из семян пшеницы подобным действием не обладает (табл. 3).

Таблица 3

Реакция протозоа на действие вытяжек из семян древесных пород и пшеницы

Характер изменений	Выдерживание в вытяжке из семян (в мин.)			
	ясеня обыкновенного	бирючины	акации белой	пшеницы
Замедление движения	5	9	25	—
Приостановка движения отдельных особей	7	15	30	—
Морфологические изменения, увеличение вакуоли	20	19	40	—
Деформация протопласта, раздробление	30	36	45	—
Растворение	65	55	65	—

Исследовалось также действие вытяжек из семян бирючины и ясеня обыкновенного на *Bacterium prodigiosum* Schroeter и *Bact. radicicola* Beijerinck. Вытяжка из семян бирючины оказывает более сильное бактерицидное действие на *Bact. prodigiosum* Schroeter, чем на *Bact. radicicola* Beijerinck. Вытяжка из семян ясеня обыкновенного оказывает, наоборот, сильное бактерицидное действие на *Bact. radicicola* Beijerinck и слабо действует на *Bact. prodigiosum* Schroeter. Таким образом, различные бактерии по-разному реагируют на воздействие экстрактов из семян одного и того же растения.

Поскольку вещества, тормозящие прорастание, могут растворяться в воде,был поставлен опыт по ускорению прорастания путем вымывания этих веществ из семян. Семена бирючины скарифицировали и проращивали на фильтровальной бумаге, причем одну серию семян проращивали в обычных условиях, а другую—в постоянном токе воды (семена были помещены на фильтровальную бумагу, один конец которой был погружен в установленный несколько выше сосуд с водой, а другой, для стока воды, опущен в кювет). При указанных условиях семена бирючины на 12-й день проросли на 72%, тогда как в контрольном опыте семена оставались в состоянии покоя. Таким образом, дружного прорастания семян бирючины можно достигнуть и без предварительной 2-месячной стратификации.

ЛИТЕРАТУРА

Аксентьев Б. Н. О влиянии семенных вытяжек на прорастание семян. Журн. Русск. бот. об-ва, 1927, т. 12, № 13.
Благовещенский А. В. О веществах, задерживающих прорастание семян. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 9, 1951.
Благовещенский А. В., Кудряшова Н. А. О тормозителях прорастания в созревающих семенах. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 13, 1952.
Исип И. Н. Влияние защитных веществ растительного организма на прорастание семян. «Сов. ботаника», 1939, № 3.
Исаченко Б. Л. О прорастании семян дикорастущих растений. «Сов. ботаника», 1945, т. 13, № 3.

Ботанический сад
Ростовского государственного университета
им. В. М. Молотова

ВОЗРАСТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ НЕКОТОРЫХ ПРИЗНАКОВ У СЕЯНЦЕВ ЭВКАЛИПТА

Н. И. Дубровицкая

Изучение биологии сеянцев эвкалипта (начиная с прорастания семян) имеет большое значение для продвижения этого растения в более северные районы (П. А. Баранов, 1950; Ф. С. Пилипенко, 1950). Наблюдения возрастной изменчивости некоторых морфологических и анатомических признаков у молодых сеянцев мы вели над 5 видами эвкалипта: *Eucalyptus globulus* Labill., *E. robusta* Sm., *E. camaldulensis* Dehn, *E. gigantea* Hook., *E. citriodora* Hook.

Семена были высеяны 1 марта 1950 г. в оранжерее Главного ботанического сада. Всходы появились через 5—7 дней. В 2-недельном возрасте проростки *E. globulus*, кроме семядолей, имели первую пару развернувшихся супротивных листьев; проростки остальных четырех видов имели в этот период только семядоли. В 2-месячном возрасте у сеянцев *E. globulus*, *E. camaldulensis*, *E. gigantea* и *E. robusta* были только супротивные листья; у *E. citriodora* листья были очередными, за исключением первой пары. Семядоли у разных видов имеют различную величину и форму. Форма первых листьев также разнообразна (рис. 1).

Листья молодых растений *E. citriodora* имеют особую форму, редко встречающуюся у других видов эвкалипта. Только у первых трех или четырех листьев прикрепление черешка краевое, следующие же принимают щитовидную или асцидиальную форму. Известно, что щитовидность листьев

у настурции (*Tropaeolum majus*), некоторых видов ароидных (*Colocasia odorata*, *Caladium bulbosum*) и некоторых видов гераниевых (*Pelargonium peltatum*) является систематическим видовым признаком. Н. П. Кренке (1933—1935) отмечал, что щитовидные листья встречаются у некоторых видов (например, у липы, вяза, подсолнечника), как отклонения, причем черешок у таких листьев, как правило, удлиняется.

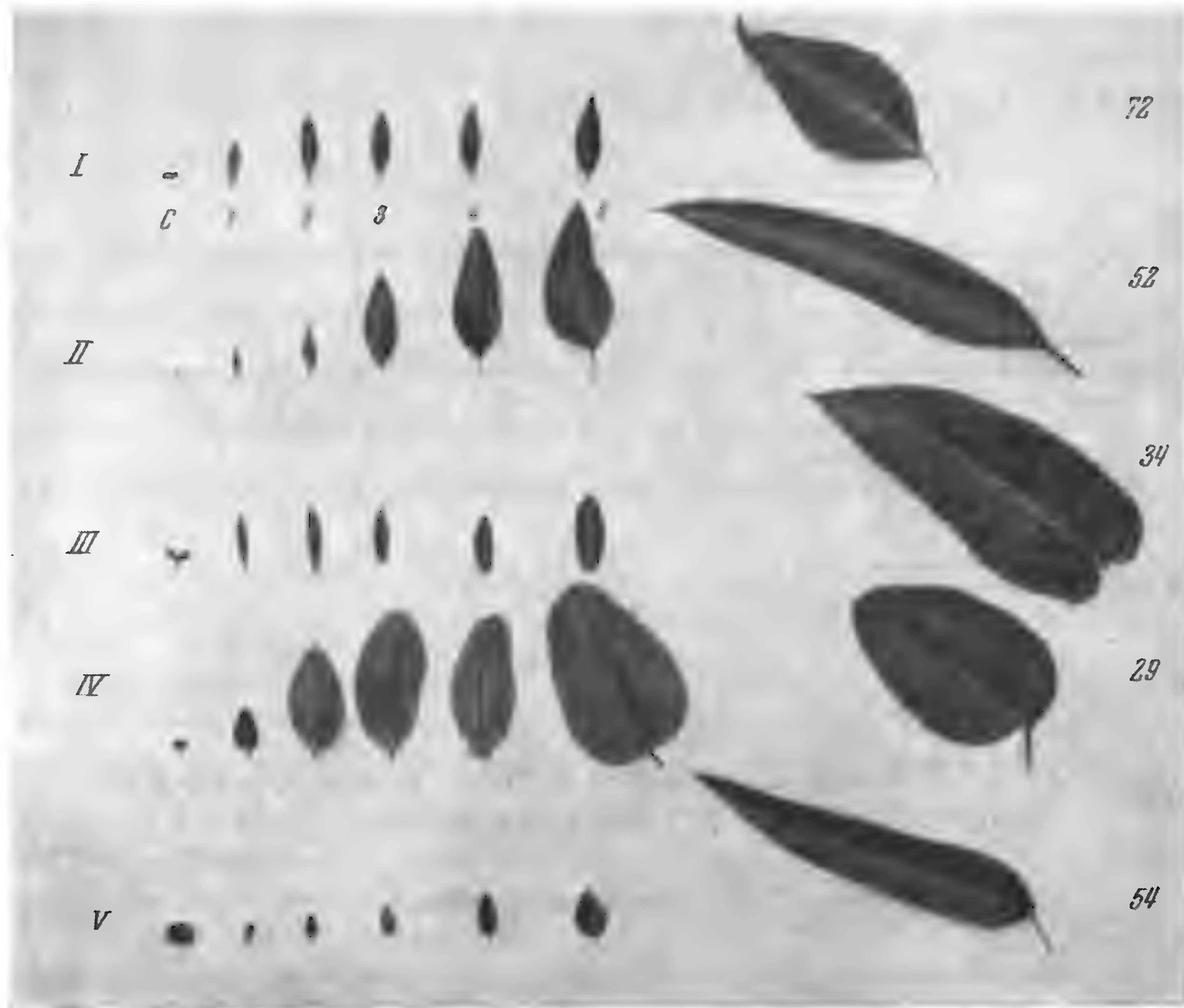


Рис. 1. Листья пяти видов эвкалипта

I— Eucalptus camaldulensis; II— E. robusta; III— E. globulus; IV— E. gigantea; V— E. citriodora: с—семядоли; *1—5* — первые пять листьев; *72, 52, 34, 29, 54* — листья соответствующих узлов, развившиеся в мае 1951 г.

Такое изменение формы у листьев мы наблюдали у двух указанных видов эвкалипта; при этом у последующих листьев щитовидность увеличивается. Например, в условиях нашего опыта у листа *E. citriodora* с закончившимся ростом в 5-м узле место прикрепления черешка удалено от края пластинки на 0,2 см, а у закончившего рост листа того же вида в 54-м узле[1]— уже на 0,8 см. В собственном развитии листа изменчивость идет в том же направлении, как и у последующих листьев побега.

В возрасте 1 год 2 месяца — 1 год 6 месяцев у сеянцев *E. citriodora* щитовидность листьев снова начинает уменьшаться, и некоторые из них имеют уже краевое прикрепление черешка. Такое явление наблюдается не только на основных, но и на боковых побегах, выходя-

[1] Лист 54-го узла растения развернулся 10 марта 1951 г. в годовалом возрасте растения. Рост листа продолжался $1^1/_2$ месяца.

щих из пазух измененных по форме листьев. Черешки листьев с обычным краевым прикреплением короче, чем у щитовидных листьев. Поверхность листьев гладкая, лишенная волосков, которыми покрыты щитовидные листья *E. citriodora*.

Указанные изменения относятся также к возрастной изменчивости формы листьев *E. calophylla*; щитовидные листья свойственны растениям этих видов только в молодом возрасте.

Динамику роста сеянцев перечисленных пяти видов эвкалипта мы стали изучать, начиная с $2^1/_2$-месячного возраста. Кроме того у опытных растений отмечали следующие признаки: появление новых листьев, продолжительность жизни листьев в разных узлах побега, появление наплывов в нижней части стебля, изменение коры. Наряду с этим изучали изменение анатомической структуры стебля по мере роста растения.

У 4-месячных сеянцев наиболее сильный рост наблюдался у *E. globulus*, а наиболее слабый — у *E. citriodora*; рост сеянцев остальных трех видов занимал промежуточное положение. У сеянцев *E. camaldulensis* в это время уже наблюдалось очередное листорасположение. У сеянцев *E. gigantea* и *E. robusta* также был ясно заметен переход к очередному листорасположению выше 3—4—5 пар супротивных листьев.

В 7-месячном возрасте на первом месте по высоте стояли сеянцы *E. robusta*, на втором — *E. globulus*, на третьем — *E. camaldulensis*, на четвертом — *E. gigantea* и на пятом — сеянцы *E. citriodora*.

Отличия в некоторых признаках у изучавшихся видов эвкалипта в возрасте 1 год 4 месяца показаны в табл. 1.

Таблица 1

Различие видов эвкалипта (возраст —1 год 4 месяца) по некоторым морфологическим признакам

Вид	Длина побега (в см)	Узел развернувшегося листа	Число опавших листьев		Листорасположение	Пазушные побеги		Наплывы на стебле
			супротивных	очередных		общее число	засохшие	
Eucalyptus camaldulensis	176	82-й	5	60	Очередное	30	8	+ (мало выражены)
E. robusta	176	59-й	4	39	»	20	3	+
E. globulus	155	42-й	25	—	Супротивное	12	3	+ (мало выражены)
E. gigantea	130	52-й	4	5	Очередное	25	2	—
E. citriodora	107	65-й	1	37	»	13	3	+ (большие)

Из табл. 1 видно, что к этому времени сеянцы *E. camaldulensis* и *E. robusta* имели одинаковую высоту стебля, второе место занимали сеянцы *E. globulus*, третье — сеянцы *E. gigantea*, четвертое — сеянцы *E. citriodora*.

Число опавших листьев у сеянцев разных видов не одинаково; у сеянцев *E. gigantea* их опало меньше, чем у сеянцев других видов. Листорасположение у большинства видов очередное; супротивное листорасположение сохраняется только у сеянцев *E. globulus*.

Ветвление побегов начинается очень рано. Уже в возрасте $2^1/_2$ месяцев у *E. camaldulensis* появляются пазушные побеги; у других видов

ветвление начинается с $3^1/_2$—$4^1/_2$-месячного возраста. С 8-месячного возраста опадают верхушки некоторых пазушных побегов у *E. camaldulensis*, *E. globulus* и *E. robusta*. У *E. gigantea* и *E. citriodora* это явление наступает позднее. В конце первого года жизни начинается усыхание отдельных пазушных побегов в нижних частях растений.

Начиная с 5—6-месячного возраста, у четырех видов растений (за исключением *E. gigantea*) появляются наплывы в месте опавших семядолей. У некоторых растений наплывы имеют вид или кругового нароста в нижней части стебля, или круглых образований с боков стебля в месте опавших семядолей. У сеянцев *E. camaldulensis* в 4-месячном возрасте внизу стебля появляются трещины, которые по мере роста растений увеличиваются, так что на отдельных участках стебля кора начинает отделяться небольшими лентами. В возрасте 1 год 4 месяца трещины и отделение коры занимают на стебле более половины длины растения. Трещины на стебле без отделения коры встречаются в этом возрасте у некоторых сеянцев *E. robusta*. У других изучаемых видов наблюдается только потемнение коры стебля в его нижней части.

На опытных растениях мы изучали продолжительность жизни семядолей и первых листьев. Оказалось, что наибольшей продолжительностью жизни (3—4 месяца) отличаются семядоли и первые листья у *E. gigantea*. Листья 2-й пары жили около $4^1/_2$—5 месяцев, листья 3-й и 4-й пар — до 8—10 месяцев, а листья 5-й пары у некоторых растений этого вида жили более года. У остальных четырех видов семядоли жили до 2—$2^1/_2$ месяцев, первые листья — до 3 месяцев, вторые — до $3^1/_2$ месяцев, третьи и четвертые — до 4—$4^1/_2$ месяцев, пятые — до 5—6 месяцев.

Анатомическую структуру стебля мы изучали в 2-недельном, 2—4—6-месячном и годовалом возрасте. Срезы делали внизу (под семядолями), в середине стеблей и у их верхушки, на 1 см ниже точки роста (рис. 2).

При сравнении срезов *E. globulus* в разном возрасте растений (в первом ряду) видно, что в 2-недельном возрасте (рис. 2, *1*) древесина и луб стебля еще слабо развиты. Главную массу стебля занимает паренхима. Форма стебля четырехгранная. В 2-месячном возрасте (рис. 2, *2*) древесина стебля уже значительно выражена, в 4-месячном возрасте (рис. 2, *3*) в ней намечаются кольца роста, более резко заметные в 6-месячном возрасте (рис. 2, *4*).

Древесина стебля состоит главным образом из волокноподобных трахеид и сосудов. Имеется наружный и внутренний луб. В стебле нижней части растения сердцевина занимает незначительное место. В коре и сердцевине растения имеются кристаллы щавелево-кальциевой соли. Начиная с 2-месячного возраста, стебли в их нижней части имеют округлую форму (рис. 2, *2—4*), форма стебля в средней части — четырехгранная (рис. 2, *5—7*).

Сердцевина в средней части растения занимает бо́льшую площадь, чем в нижних частях его. В коре стебля в средних его частях (рис. 2, *5*, *6*) встречаются маслянистые железки, которых особенно много в верхней части растения. Здесь древесина выражена слабо, состоит она только из отдельных сосудов; в ней отсутствуют волокна и древесная паренхима; главную массу стебля занимает паренхима коры и сердцевины.

Таким образом, срезы (рис. 2, *4*, *7*, *8*), сделанные на разной высоте стебля одного и того же растения в 6-месячном возрасте, показывают разное возрастное состояние различных частей побега. Верхняя часть (рис. 2, *8*) является самой молодой по возрасту. Такие же изменения структуры в общих чертах происходят и у сеянцев других видов эвкалипта с увеличением их возраста.

Строение середины стебля сеянцев 5 видов эвкалипта в однолетнем возрасте растений показано на рис. 3. Наибольший диаметр стебля у годовалых сеянцев *E. globulus* (рис. 3, *1*), наименьший — у *E. citriodora* (рис. 3, *5*). У всех видов проводящая ткань составляет мощное сплошное кольцо. У разных видов наблюдаются некоторые отличия в следующих

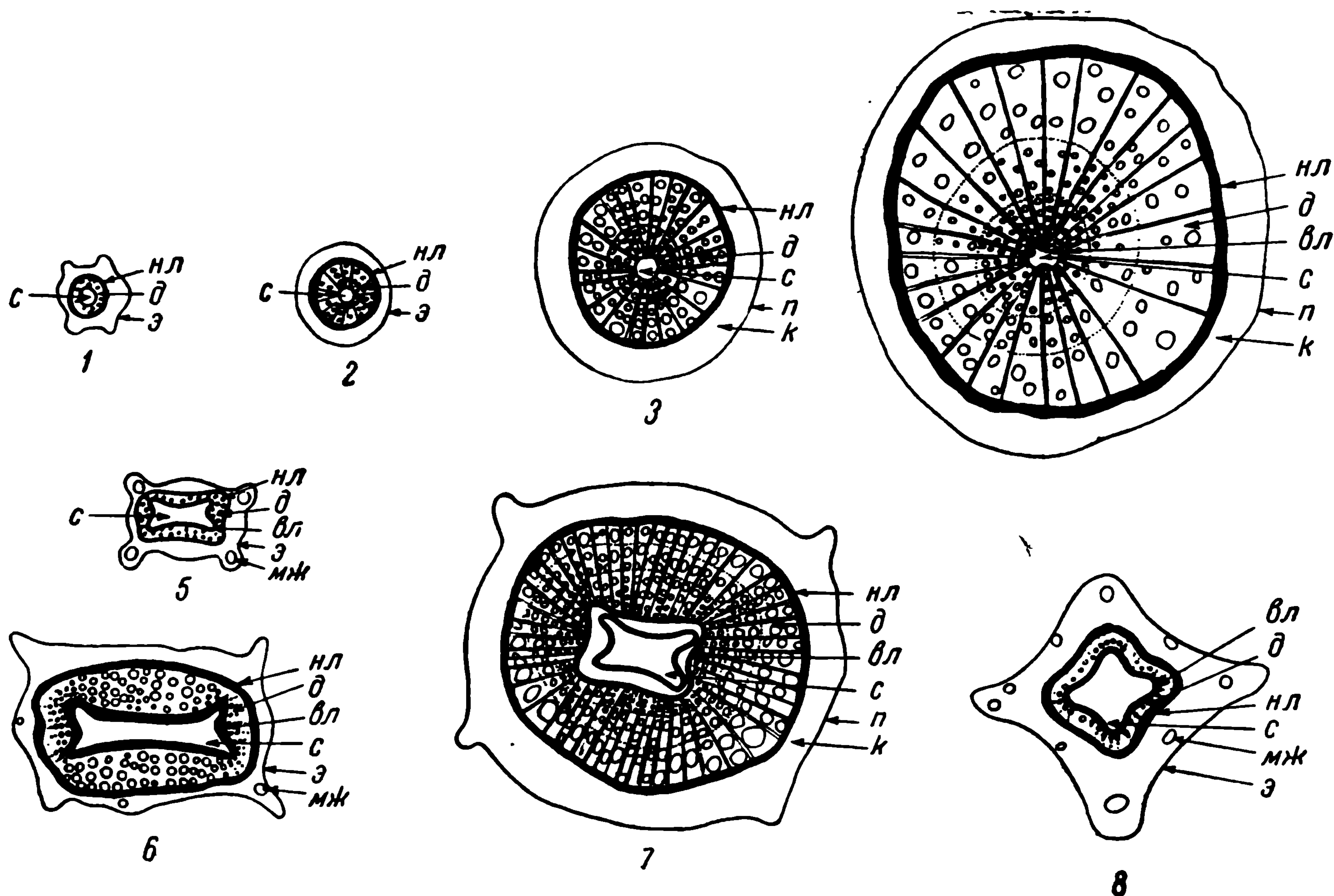


Рис. 2. Поперечные срезы стебля молодых сеянцев *Eucalyptus globulus*

1—4 — срезы в нижней части стебля: *1* — в 2-недельном возрасте, *2* — в 2-месячном возрасте, *3* — в 4-месячном возрасте, *4*—в 6-месячном возрасте, *5*—*7*—срезы в средней части стебля: *5* — в 2-месячно возрасте, *6* — в 4-месячно возрасте, *7* — в 6-месячном возрасте, *8* — срез в верхней части растения в 6-месячном возрасте (срезы *4*, *7*, *8* сделаны с одного растения).
д — древесина; *нл* — наружный луб; *вл* — внутренний луб; *с* — сердцевина; *э* — эпидермис; *п* — пробка; *к* — кора; *мж* — маслянистые железки

признаках: в образовании колец прироста; в числе, величине и расположении сосудов; в величине и форме сердцевидной паренхимы; в расположении маслянистых железок и механических элементов, а также в других признаках. Например, из исследованных нами видов большее число сосудов и бóльшая их величина оказались в стебле *E. robusta* и *E. globulus* (рис. 3, *2* и *1*). Меньшее число сосудов наблюдается у *E. gigantea*, а меньшая их величина — у *E. camaldulensis*. У *E. citriodora* маслянистые железки встречаются не только в коре, как у других видов, но и в сердцевине.

Исследований по анатомии эвкалиптов в молодом возрасте растений опубликовано мало. В. В. Харченко (1940) описывает строение и развитие стебля у 2—4-летних растений *E. viminalis*, *E. rostrata*, *E. Maidenii* и гибридов *E. viminalis* × *E. rostrata*, *E. viminalis* × *E. Maidenii*. У гибридов отмечается более интенсивное деление клеток камбия, что обеспечивает образование большего количества элементов древесины и коры по сравнению с исходными видами.

В сравнительно-анатомическом исследовании И. И. Чхубианишвили (1941) даются описания вторичной древесины некоторых видов эвкалипта в 30—35-летнем возрасте (*E. globulus* и *E. urnigera*). Однако это

исследование не увязывается со строением древесины тех же растений в молодом возрасте.

Необходимо комплексное морфологическое, анатомическое, физиологическое и биохимическое изучение возрастной изменчивости эвкалипта в



Рис. 3. Поперечные срезы однолетнего стебля эвкалипта

1 — *Eucalyptus globulus*; 2 — *E. robusta*; 3 — *E. gigantea*; 4 — *E. camaldulensis*; 5 — *E. citriodora*.

д — древесина; *кпд* — кольцо прироста древесины; *нл* — наружный луб; *вл* — внутренний луб; *с* — сердцевина; *п* — пробка; *к* — кора; *мж* — маслянистые железки

одно и то же время и на одном и том же материале. Такое исследование даст много нового для углубленного изучения биологии эвкалипта в целях управления его развитием.

Проведенное нами исследование дает сравнительную характеристику возрастного изменения некоторых морфологических и анатомических признаков у молодых растений пяти видов эвкалипта в оранжерейных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

Баранов П. А. Задачи науки в продвижении эвкалипта в новые районы. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 5, 1950.

Кренке Н. П. Феногенетическая изменчивость. Сборник, т. I. М., 1933—1935.

Пилипенко Ф. С. Биологические основы осеверения эвкалипта. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 5, 1950.
Харченко В. В. Особенности анатомии стеблей эвкалиптов. Тезисы докладов совещания по физиологии растений, 1940.
Чхубианишвили И. И. Сравнительное анатомическое исследование вторичной древесины некоторых видов рода Eucalyptus. Тр. Грузинск. с.-х. ин-та, т. XIII, 1941.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

РАЗВИТИЕ ЦВЕТКА ЭВКАЛИПТА

Н. Н. Полунина

Знание развития цветка имеет значение для решения задачи продвижения эвкалипта из субтропиков в более северные районы и в то же время представляет теоретический интерес для выяснения некоторых вопросов морфогенеза, в частности вопроса о происхождении нижней завязи.

В настоящее время существует несколько точек зрения на природу нижней завязи покрытосеменных.

Развитие цветка было изучено нами у пяти видов эвкалипта: *Eucalyptus cinerea* F. Muell, *E. cordata* Labill., *E. stellulata* Sieb., *E. gigantea* Hook. и *E. pauciflora* Sieb. Зачатки соцветий и бутоны были собраны в апреле и июне 1950 г. и в мае 1951 г., цветки и плоды — в августе 1950 г. и в ноябре-декабре 1951 г. в Сухуми — на Всесоюзной селекционной станции влажных субтропиков, в совхозе им. Ильича и в санатории им. В. И. Ленина, а также в Сочи — в санатории им. К. Е. Ворошилова. Собранный материал был зафиксирован в 70%-ном спирте. Зачатки соцветий и молодые бутоны были обработаны обычным способом, залиты парафином и разрезаны на микротоме. Микротомные срезы делались толщиной 10—40 μ. Срезы сформированных бутонов, цветков и плодов сделаны бритвой. Препараты окрашены сафранином с водной синью или только гематоксилином. Все рисунки и схемы сделаны посредством рисовальной камеры Аббе.

Морфология цветка. В соцветии эвкалипта развивается от 3 до 10—16 цветков (*E. cinerea*, *E. cordata*, *E. stellulata*, *E. gigantea*, *E. pauciflora*). Каждое соцветие образуется на оси, в пазухе листа, и защищено двумя кроющими листьями. Цветок эвкалипта, несмотря на своеобразное строение и форму, имеет все части, свойственные цветку: чашечку, венчик, тычинки и плодолистики. Чашелистики и лепестки срослись и имеют вид двух колпачков, или крышечек, которые отходят от верхней части цветоложа (рис. 1).

Наружный круг цветка образован чашелистиками (рис. 2), формирующими первый колпачок, который играет защитную роль на самых ранних этапах развития и сбрасывается (отчленяется от бутона) по отделительному слою еще задолго до цветения. Иногда этот колпачок-крышечка сохраняется довольно долго в виде сухой пленочки на вершине бутона (*E. Huberiana*).

Лепестки в цветке эвкалипта образуют второй колпачок-крышечку, защищающий тычинки и столбик с рыльцем вплоть до цветения, когда эта крышечка отчленяется от бутона по отделительному слою, освобождая тычинки и столбик.

Многочисленные тычинки (от 20 до 60, в зависимости от вида), отходящие от верхней части цветоложа, имеют двугнездные пыльники и длинные

Рис. 1. Соцветие, бутоны и цветки *Eucalyptus cinerea*

л — лист, в пазухе которого закладывается соцветие; *с* — соцветие; *б* — бутон; $к_1$ — первый колпачок-крышечка; $к_2$ — второй колпачок-крышечка; *клс* — кроющий лист соцветия; *цн* — цветоножка; *тч* — тычинки; *ст* — столбик; *з* — завязь

тычиночные нити. Пыльники в верхней части снабжены одной эфирномасличной железкой и прикреплены подвижно или неподвижно (в зависимости от вида) к тычиночной нити. У подавляющего большинства ви-

Рис. 2. Диаграмма соцветия *Eucalyptus cinerea* и *E. cordata*

о — ось; *л* — лист, в пазухе которого закладывается соцветие; *клс* — кроющий лист соцветия; $к_1$ — чашечка (первый колпачок-крышечка); $к_2$ — венчик (второй колпачок-крышечка); *тч* — тычинки; *пдл* — плодолистики; *с* — семяпочки

дов тычинки согнуты, но иногда они располагаются параллельно столбику (*E. occidentalis*).

Три, четыре или пять плодолистиков образуют трех-, четырех- или пятигнездную завязь, столбик и рыльце. Семяпочки располагаются в каждом гнезде завязи в четыре ряда.

Второй колпачок-крышечка и завязь — твердые, деревянистые. Бутоны и цветки зеленого цвета, только тычинки бывают окрашены в различные цвета, чаще всего они беловато-желтые. Во время цветения цветки

эвкалипта приобретают беловато-желтый цвет от многочисленных тычинок, окружающих густым султаном столбик и рыльце.

Развитие цветка. Зачатки соцветий появляются весной в пазухе листьев в верхней части побега прироста прошлого года (*E. gigantea*, *E. stellulata*, *E. pauciflora*) или на приросте побега данного года

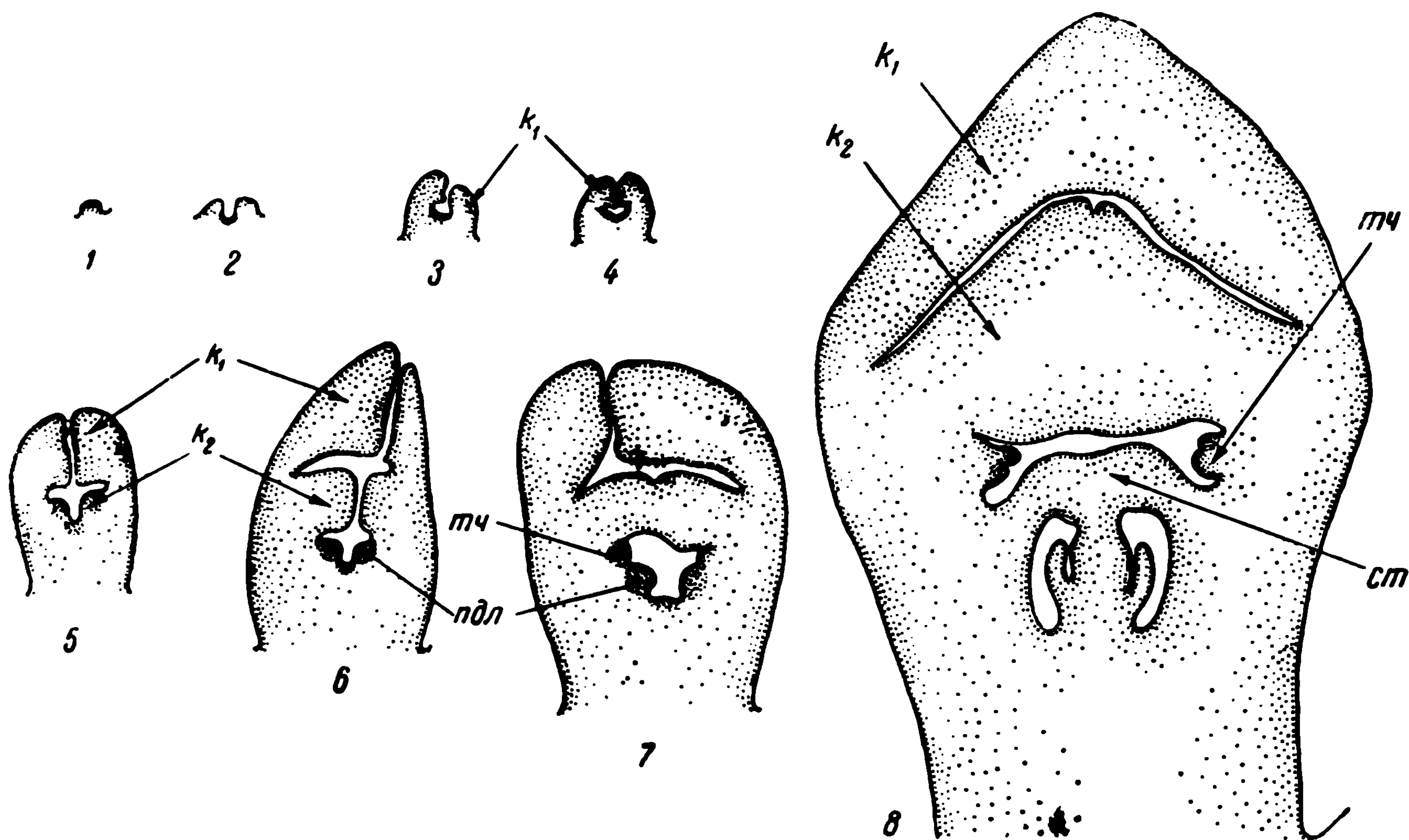


Рис. 3. Серия продольных срезов *Eucalyptus cinerea*

1 — бугорок зачатка бутона; *2* — конус нарастания в виде вогнутой чаши; *3*, *4* — заложение первого колпачка-крышечки; *5* — заложение второго колпачка-крышечки; *6* — заложение плодолистиков; *7* — заложение тычинок; *8* — молодой бутон.
$к_1$ — первый колпачок-крышечка; $к_2$ — второй колпачок-крышечка; *пдл* — плодолистики; *тч* — тычинки; *ст* — столбик. ×48.

(*E. cinerea*, *E. cordata*). Закладываются эти зачатки в виде округлых меристематических бугорков (рис. 3, *1* и рис. 4, *1*). Вскоре каждый из этих бугорков начинает дифференцироваться. Клетки, расположенные к периферии от вершины бугорка, начинают делиться особенно интенсивно. Такое неравномерное деление приводит к тому, что конус нарастания принимает вид вогнутой чаши, по краям которой кольцевым валиком развивается чашечка (рис. 3, *3*), образующаяся вследствие деления двух-трех наружных слоев клеток конуса нарастания (рис. 4, *2*). Дальнейшее развитие чашечки приводит к образованию первого колпачка-крышечки, появляющегося в результате разрастания краев кольцевого валика, края которого сначала соприкасаются, а затем срастаются, закрывая сплошным сводом конус нарастания (рис. 3, *3—8*; рис. 4, *3*, *4*). Клетки бугорка, расположенные более глубоко, тоже делятся, вследствие чего весь зачаток бутона увеличивается в длину, а главным образом в ширину. Когда сформируется первый колпачок-чашечка, начинает дифференцироватся следующий круг цветка — венчик, который закладывается подобно чашечке (рис. 4, *4*, *5*) и также образует свод (второй по счету) над конусом нарастания (рис. 3, *5—7*). Морфологически — это венчик, который образует второй колпачок-крышечку.

Следующими на цветоложе возникают бугорки плодолистиков (рис. 3, *6*), которые также образуются в результате делений наружных слоев клеток конуса нарастания (рис. 4, *5*). Деление клеток, расположенных более глубоко, приводит к разрастанию стенки завязи.

Наши наблюдения подтверждают выводы Лейнфельнера (Leinfellner, 1941), полученные им в результате гистологического исследования цветка *Eryngium planum*, у которого наружная стенка нижней завязи образована из более глубоко расположенных клеток, не принимающих участия в образовании боковых частей цветка и таким образом являющихся клетками стебля (оси).

Плодолистики закладываются в количестве трех, четырех или пяти. Каждый плодолистик растет в стороны, вглубь и вверх. Края каждого пло-

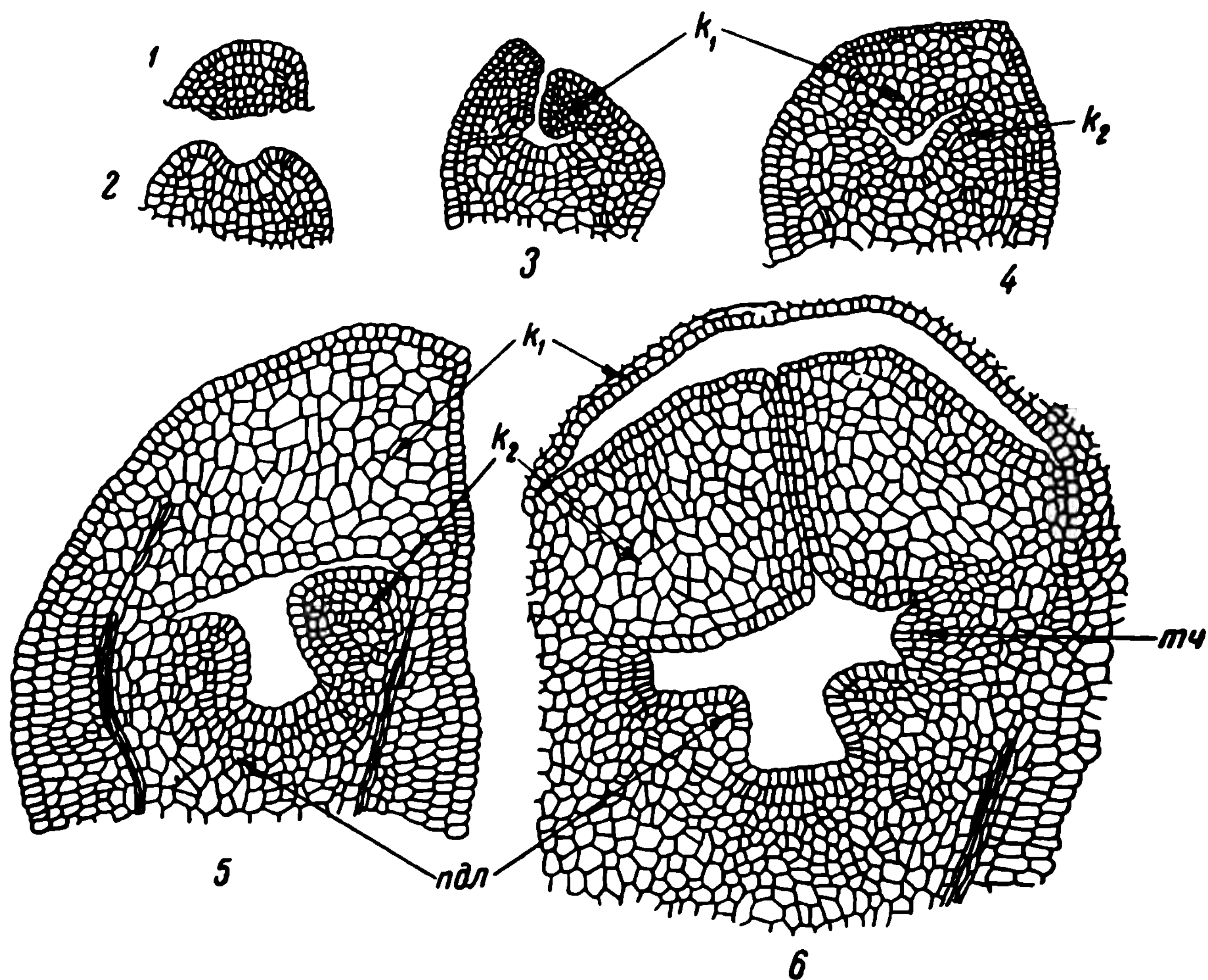


Рис. 4. Серия продольных срезов *Eucalyptus cinerea*

1 — бугорок зачатка бутона; 2 — образование конуса нарастания в виде вогнутой чаши; 3 — образование первой крышечки ($к_1$); 4 — начало заложения второй крышечки ($к_2$); 5 — начало заложения плодолистиков; первое деление третьего слоя конуса нарастания (*пдл*); 6 — начало заложения тычинок (*тч*)

долистика срастаются так же, как и стенки смежных плодолистиков. В результате образуются гнезда завязи, столбик и рыльце. Количество гнезд завязи зависит от того, сколько закладывается плодолистиков. Нередко мы наблюдали, что закладывается разное количество плодолистиков и образуется трех-, четырех- или пятигнездная завязь не только на растениях одного вида, но и даже в пределах одного соцветия.

Когда уже сформированы чашечка, венчик и плодолистики, на цветоложе в 3—4 ряда закладываются тычинки, образующиеся между второй крышечкой и плодолистиками (рис. 3, *7*, *8*; рис. 4, *6*). По мере развития каждый из бугорков дифференцируется на верхнюю часть — пыльник и нижнюю часть — тычиночную нить.

Семяпочки появляются на плаценте в 2 ряда на каждом крае плодолистика, всего по 4 ряда в каждом гнезде.

Так протекает развитие цветка у *E. cinerea* и *E. cordata*. Однако у таких видов, как *E. gigantea*, *E. stellulata*, *E. pauciflora*, в цветке не образуется первого колпачка-крышечки (чашечки). Такие цветки имеют только один круг околоцветника — венчик, который представлен вторым колпачком-крышечкой.

У подавляющего большинства произрастающих на Черноморском побережье Кавказа видов эвкалипта, которые нам удалось исследовать (*E. angophoroides*, *E. amabilis*, *E. Macarthurii*, *E. Bridgesiana*, *E. vimi-*

nalis, *E. Deanei*, *E. Dalrympleana*, *E. globulus* и др.), имеется двойной околоцветник, хотя первый колпачок-чашечка слабо развит и скоро отпадает. На продольном срезе таких видов (за исключением *E. gigantea*, *E. stellulata*, *E. pauciflora*) можно видеть рубчик, оставшийся от первого колпачка-крышечки (рис. 5, $к_1$). Этот кольцевой рубчик обычно принимают за границу между крышечкой и чашечкой-трубкой, подразумевая под последней часть бутона от верхней части цветоножки до кольцевого рубчика — остатка отделившихся крышечек.



Рис. 5. Продольный срез части бутона *Eucalyptus cordata*

$к_1$ — остаток отделившегося первого колпачка-крышечки; $ос_1$ — отделительные слои первого и $ос_2$ второго колпачков; ж — эфирномасличные железки; $к_2$ — части второго колпачка-крышечки

Исследователи первой половины XIX в. (Мирбель, Де Кандоль, Тревиранус) объясняли возникновение нижней завязи как результат срастания чашечки-трубки с плодолистиками. С того времени появились теории, более правильно объясняющие возникновение нижней завязи. Однако старый термин «чашечка-трубка» в применении к эвкалипту сохранился до настоящего времени. Нам кажется своевременным термин «чашечка-трубка» изменить как не соответствующий содержанию. Цветоложе цветка эвкалипта действительно имеет вид трубки, на верхней части которой расположены тычинки. Эту трубку можно отпрепарировать от цветка (что мы делали при фиксации семяпочек) по слою аэренхимы, находящемуся между стеблевой частью стенки завязи и плодолистиками. Но эта трубка не является чашечкой-трубкой, тем более, что некоторые виды, как уже указывалось, совершенно лишены чашечки. Исходя из гистологического анализа и данных, полученных при изучении развития цветка,

мы предлагаем назвать эту трубку стеблевой трубкой цветка эвкалипта, т. е. вогнутым цветоложем.

Анатомическое строение органов цветка. На самых ранних этапах развития кроющие листья соцветия состоят из клеток почти одинаковой формы и размера. Со временем клетки дифференцируются (рис. 6). Так, под наружным эпидермисом (кроющие листья

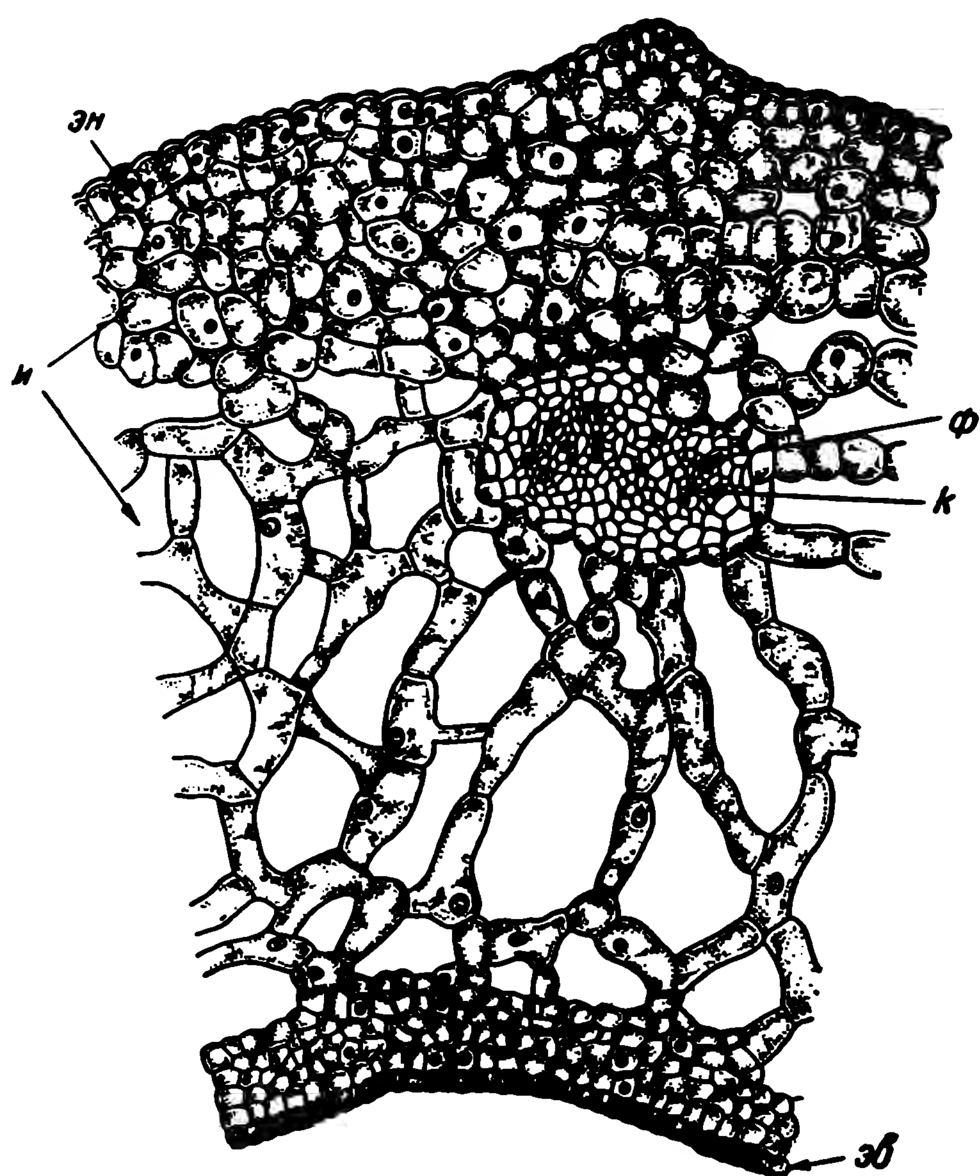


Рис. 6. Поперечный срез кроющего листа соцветия *Eucalyptus cinerea*. × 85

эн — эпидермис наружный нижний; эв — эпидермис внутренний верхний; м — мякоть листа; ф — флоэма, к — ксилема

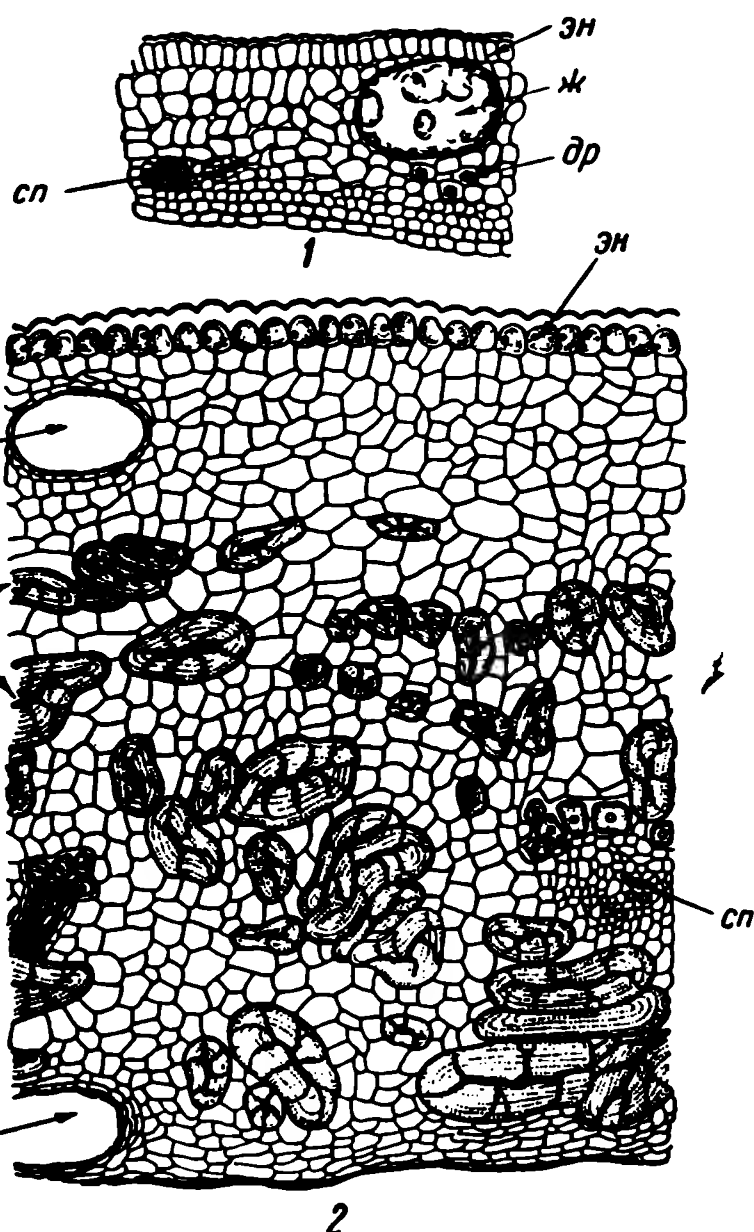


Рис. 7. Поперечные срезы колпачка-крышечки *Eucalyptus cinerea*. × 85

1 — первого, в период его отделения от бутона (май — июнь); 2 — второго, перед цветением (октябрь — ноябрь).
эн — эпидермис наружный; сп — сосудистый пучок; ск — склереиды; ж — эфирномасличные железки; др — друзы

соцветия не развертываются, поэтому у них нижняя сторона листа является наружной) образуется от 4 до 10 рядов клеток с небольшими межклетниками. Внутренняя часть листа образована губчатой паренхимой с очень большими межклетниками. Сосудистые пучки листа коллатеральные, с первичным строением древесины и луба. К внутреннему эпидермису прилегает несколько рядов мелких клеток без межклетников. Все клетки листа живые, наполнены густым содержимым, имеют ядра и хлорофилловые зерна. Кроющие листья выполняют ассимиляционную и защитную функции на самых ранних этапах развития соцветия, так как эти листья недолговечны и очень скоро отпадают (у *E. cinerea*, *E. cordata* в мае—июне), освобождая растущие и увеличивающиеся бутоны.

Первый колпачок-крышечка бутона, морфологически представляющий собой чашечку, имеет примитивное строение и образован несколькими рядами мелких клеток. Под наружным эпидермисом, который обладает палисадной формой, лежит несколько слоев клеток мезофилла с небольшими межклетниками. К внутреннему эпидермису прилегает несколько рядов мелких клеток, не образующих межклетников и вытянутых, как и внутренний эпидермис, в тангентальном направлении. Вдоль всего колпачка несколькими рядами проходит 9, 12 или 15 сосудистых пучков,

(обычно их бывает в 3 раза больше, чем плодолистиков в данном цветке), имеющих первичное строение. Ближе к наружному эпидермису находятся эфирномасличные железки. Некоторые клетки, расположенные вблизи железок, содержат друзы щавелевокислого кальция. Многие клетки имеют хлорофилловые зерна (рис. 7, *1*).

Первый колпачок-крышечка слабо развит по сравнению с другими частями цветка, а у некоторых видов он совершенно отсутствует. У тех видов, у которых колпачок-крышечка имеется, он недолговечён и скоро сбрасывается, почти одновременно с кроющими листьями соцветия или немного позже их. Колпачок отпадает от бутона по отделительному слою или несколько выше этого слоя.

Второй колпачок-крышечка бутона, морфологически являющийся венчиком, достигает мощного развития, особенно к периоду цветения (рис. 7, *2*). Среди основной ткани, составляющей колпачок, находится большое количество огромных клеток-склереид с сильно утолщенными и слоистыми оболочками. Внутри каждой клетки-склереиды имеется канал с порами. Эти толстостенные клетки и придают особую твердость и прочность второму колпачку бутона. Сосудистые пучки обладают первичным строением. Внутреннего луба нет. Наружный эпидермис имеет сильно развитый кутикулярный слой. Вблизи наружного и внутреннего эпидермисов находится большое количество эфирномасличных желез. Весь колпачок зеленого цвета, так как многие клетки содержат хлорофилловые зерна.

Как сообщает Ф. С. Пилипенко (1951), у одних видов эвкалипта колпачок-крышечка отчленяется в период цветения через 3—5 месяцев (*E. cordata*), у других — через 15—16 месяцев (*E. stellulata*) от времени заложения бутонов. В течение всего этого времени второй колпачок-крышечка хорошо защищает тычинки и столбик с рыльцем вплоть до цветения, когда он отчленяется от верхней части цветоложа по отделительному слою.

Плодолистики (в количестве от трех до пяти) спинными частями выстилают внутреннюю полость завязи; боковые их части образуют перегородки завязи и плаценту с семяпочками, верхние же части вытягиваются в столбик. Наружная часть завязи образована разросшимся цветоложем, а внутренняя — плодолистиками.

Анатомический анализ стенки завязи (рис. 8) показал, что она состоит из двух частей различного строения. Наружная часть стенки завязи состоит из крупных паренхимных клеток, среди которых находятся большие эфирномасличные железки и огромные клетки-склереиды. Затем следует аэренхима, состоящая из нежных паренхимных клеток с большими межклеточными пространствами. Основные пучки идут из цветоножки вдоль всей стенки завязи до верхней части цветоложа, где от них отходят более мелкие пучки к частям цветка. Основные пучки биколлатеральные, с большим количеством механических волокон.

Внутренняя часть стенки завязи, образованная плодолистиками, состоит из мелких клеток, плотно прилегающих одна к другой. Среди этой ткани нет склереид и механических волокон. Многочисленные мелкие сосудистые пучки, соединяющие спинной пучок с боковыми пучками плодолистика, концентрические амфикрибральные, т. е. флоэма окружает ксилему. Такие же пучки снабжают каждую семяпочку.

У молодого бутона внутренний эпидермис завязи образован двумя слоями, клетки которых вытянуты в тангентальном направлении. В зрелом бутоне самый внутренний слой завязи ослизняется и к периоду цветения покрывает полость завязи и плаценту, доходя до ножки семяпочек. Наружный эпидермис имеет обычное строение и покрыт кутикулой.

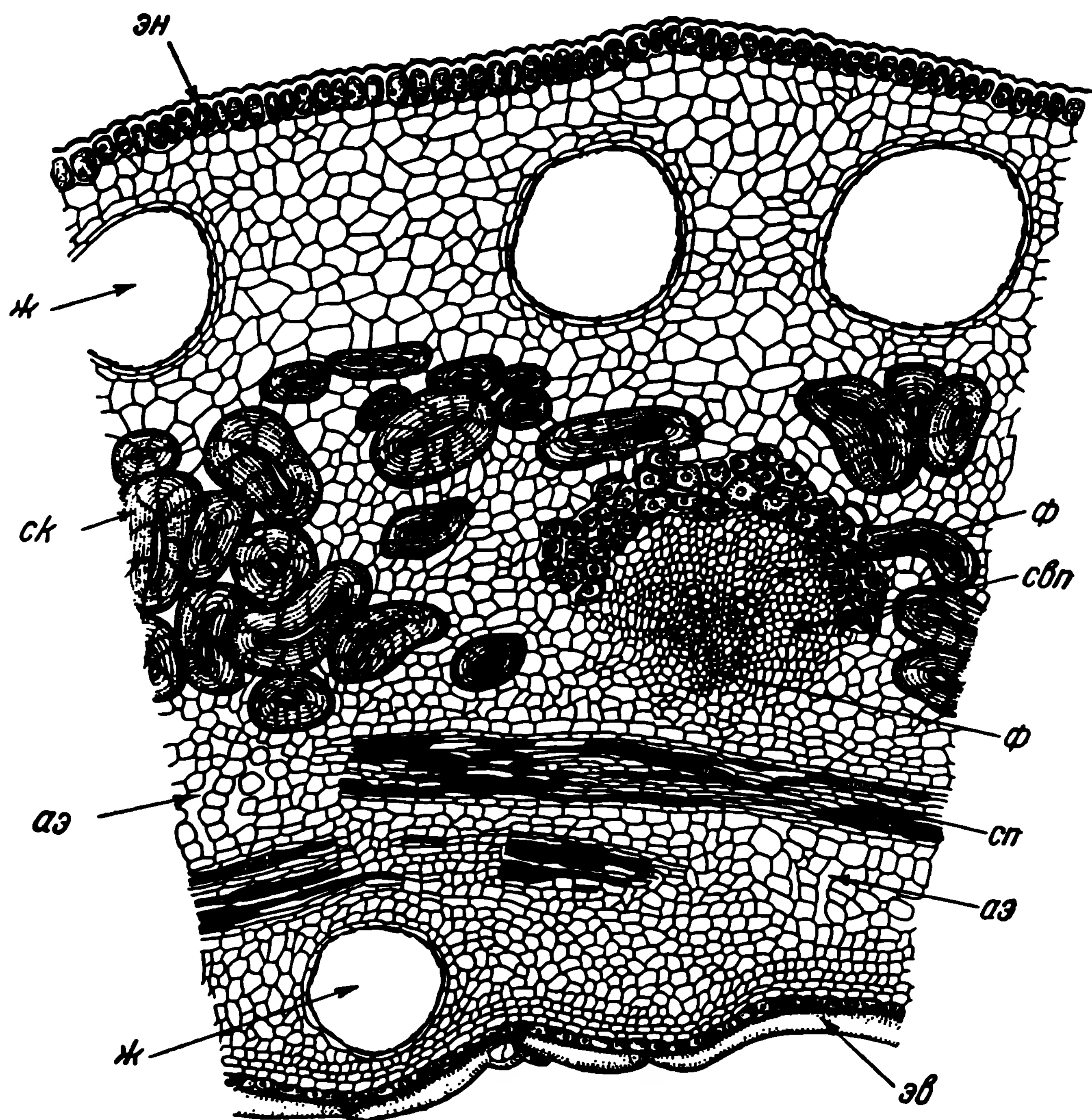


Рис. 8. Поперечный срез стенки завязи *Eucalyptus cinerea* за месяц до цветения. × 85

эн — наружный эпидермис; *ж* — эфирномасличные железки; *ск* — склереиды; *аэ* — аэренхима; *свп* — сосудисто-волокнистый пучок, биколлатеральный; *ф* — флоэма; *сп* — сосудистые пучки, соединяющие спинной пучок плодолистика с боковыми (плацентарными) пучками; *эв* — внутренний эпидермис

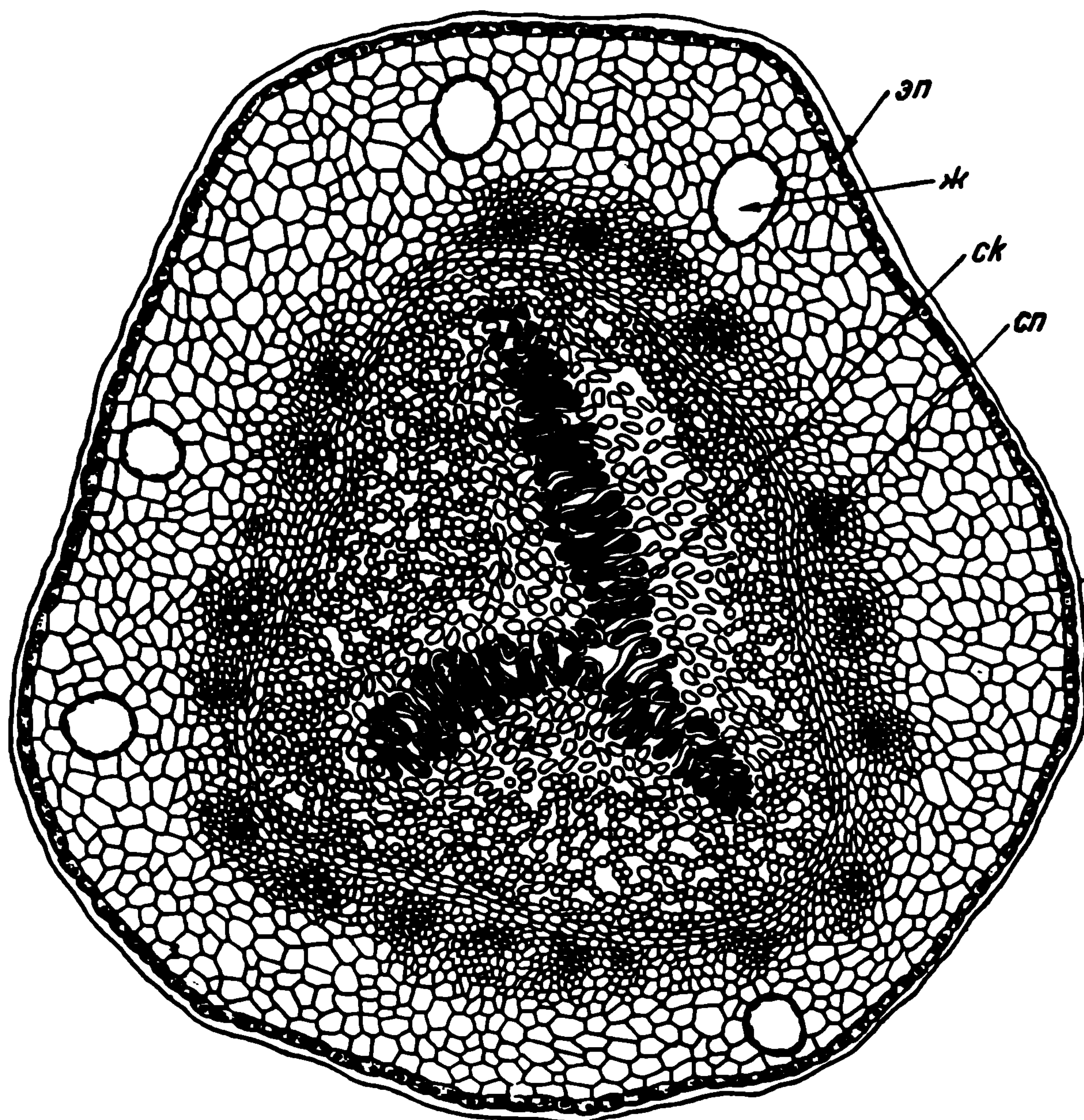


Рис. 9. Поперечный срез верхней части столбика *Eucalyptus cinerea* за месяц перед цветением. × 85

эп — эпидермис; *ж* — эфирномасличные железки; *ск* — стилярный канал с клетками-сосочками; *сп* — сосудистые пучки

Столбик довольно длинный и заканчивается рыльцем. Снаружи столбик покрыт эпидермисом с кутикулой (рис. 9). К эпидермису примыкает несколько слоев довольно крупных клеток, среди которых расположены эфирномасличные железки. Затем идут мелкие клетки, среди которых проходят сосудистые пучки. Еще ближе к центру расположены мелкие клетки с большими межклетниками. Внутри столбика обычно находится стилярный канал, выстланный клетками-сосочками, напоминающими клетки-сосочки рыльца.

Тычинки состоят из тычиночной нити и двух пыльников, соединенных связником, над которым находится одна эфирномасличная железка. Тычиночная нить образована 2—4 слоями крупных паренхимных клеток, окружающих концентрический амфикрибральный пучок (рис. 10).

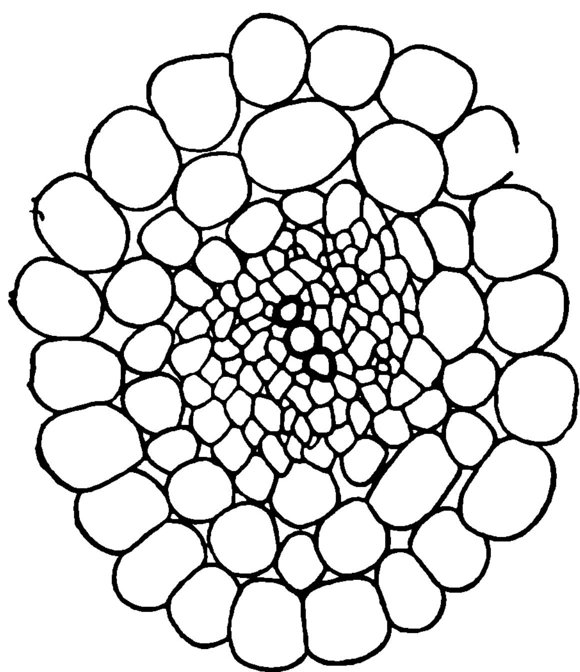
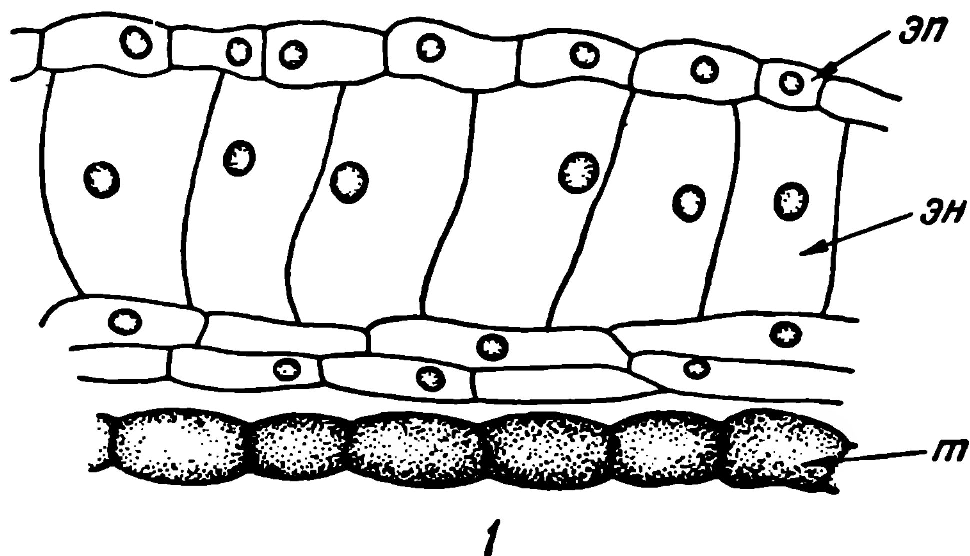


Рис. 10. Схема поперечного среза тычиночной нити *Eucalyptus cinerea*



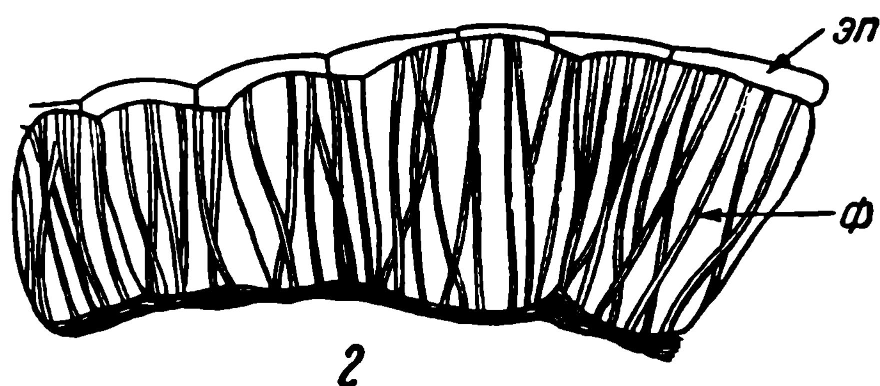


Рис. 11. Поперечный срез стенки пыльника *Eucalyptus cinerea*:

1 — молодого; 2 — в период цветения.
эп — эпидермис; *эн* — эндотеций, образующий впоследствии фиброзный слой(*ф*); *т* — выстилающий слой, или тапетум

Пыльники двугнездные. Стенка молодого пыльника покрыта эпидермисом (рис. 11), под которым находится слой крупных клеток (эндотеций), образующий впоследствии фиброзный слой; затем идут 2—3 ряда клеток, вытянутых в тангентальном направлении; под ними расположен самый внутренний — выстилающий слой, или тапетум, клетки которого содержат густое и окрашивающееся в темный цвет вещество. К периоду цветения в стенке пыльника остаются только эпидермис и фиброзный слой с характерными утолщениями в оболочке клеток, которые облегчают растрескивание пыльников.

ВЫВОДЫ

1. Цветок эвкалипта, наряду с прогрессивными, эволюционными чертами — циклическим строением частей, срастанием чашелистиков и лепестков, наличием нижней завязи и уголковой плацентации, имеет и примитивные признаки — большое количество семяпочек и тычинок, варьирующее число плодолистиков (три, четыре или пять), столбиковый канал, актиноморфность.

2. Несмотря на своеобразные построение и форму, цветок эвкалипта развивает все части, свойственные типичному цветку покрытосеменных: чашечку, венчик, плодолистики и тычинки. Чашелистики и лепестки сращены и приобретают форму двух крышечек. Цветок зеленого цвета. Чашечка и венчик несут защитную и ассимиляционную функции, а функция привлечения насекомых перешла к тычинкам.

3. Подавляющее большинство видов эвкалипта, произрастающих на Черноморском побережье Кавказа, имеет двойной околоцветник, хотя первая крышечка слабо развита и вскоре после образования отпадает от бутона. У таких видов, как *Eucalyptus gigantea*, *E. stellulata* и *E. pauciflora*, чашечка полностью редуцирована; поэтому бутоны их гладкие и без кольцевого рубчика — остатка от чашечки, который можно видеть на цветках с двойным околоцветником.

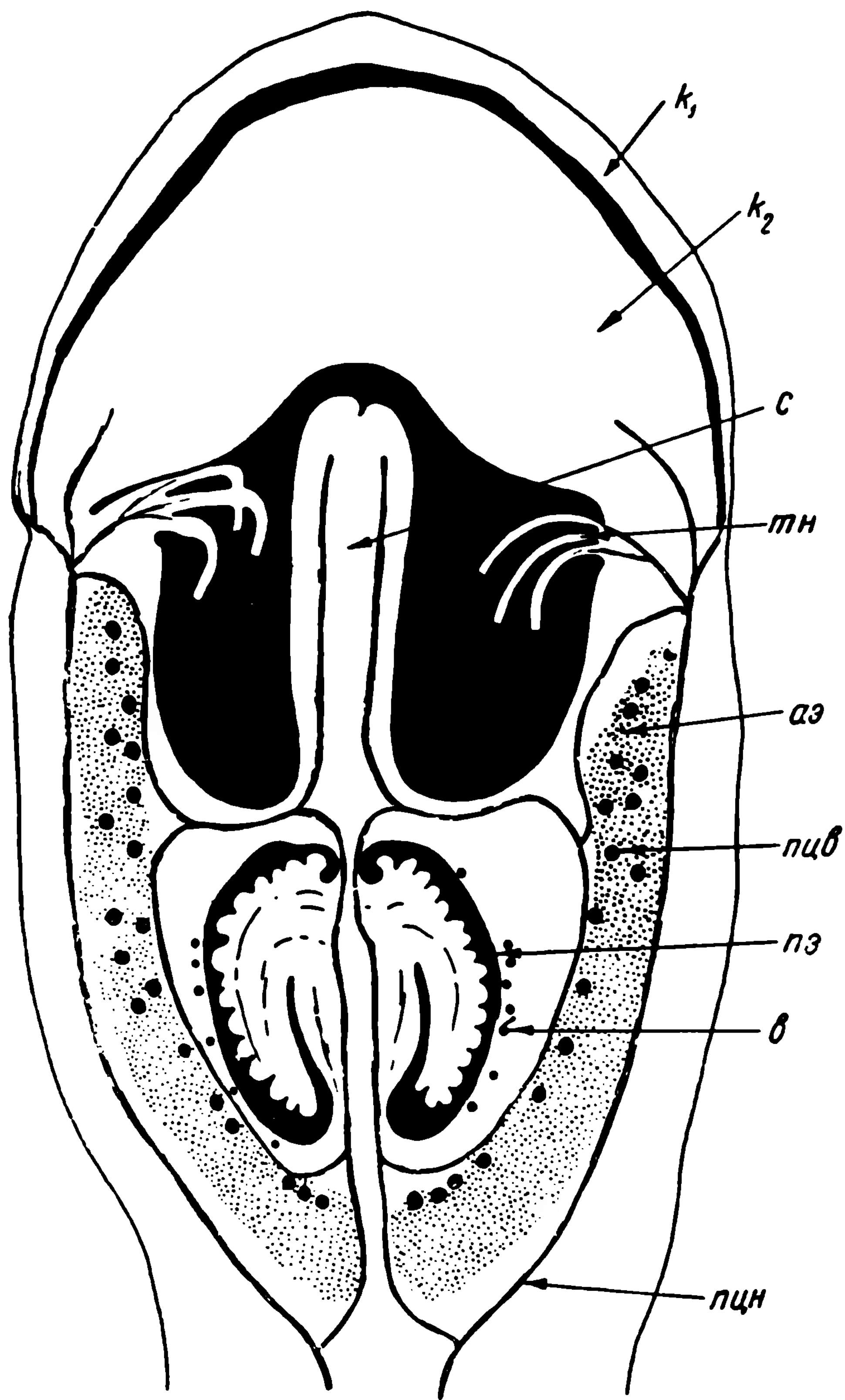


Рис. 12. Схема продольного среза молодого, но уже сформировавшегося бутона *Eucalyptus cordata*, показывающая проводящую систему бутона

$к_1$ — первая крышечка; $к_2$ — вторая крышечка; *с* — столбик; *тн* — тычиночные нити (обрезаны); *аэ* — аэренхима (обозначена точками); *пз* — полость завязи; *в* — ветви, связывающие спинной пучок плодолистика с боковыми; *пцв* — внутренние сосудистые пучки цветоложа; *пцн* — то же, наружные

4. На разросшемся цветоложе, принимающем вид вогнутой чаши, закладываются части цветка в следующей последовательности: чашечка (первая крышечка), венчик (вторая крышечка), плодолистики, тычинки.

5. Гистологические данные показывают, что боковые части цветка образуются в результате делений 2—3 слоев наружных клеток чашеобразного конуса нарастания, в то время как деление более глубоко расположенных клеток конуса нарастания приводит к разрастанию бутона и образованию наружной части стенки завязи. Внутренняя часть стенки завязи образована плодолистиками.

6. Части цветка, за исключением первой крышечки, имеют сложное анатомическое строение. Особенно мощного развития достигают вторая крышечка и стенка завязи, ткани которых образуют огромные клетки-склереиды. Эфирномасличные железки развиты во всех частях цветка, кроме семяпочек и тычиночных нитей. В верхней части цветоножки, стенке завязи и в цветоложе (или в стеблевой трубке) сильно развивается аэренхима, являющаяся резервуаром воздуха и предохраняющая семяпочки и семена от низких температур в холодное зимнее время.

7. Цветок эвкалипта обладает сложно разветвленной сосудистой системой (рис. 12 и 13). Цветоножка имеет концентрические амфикрибраль-

ные или биколлатеральные пучки, которые проходят по стенке завязи до верхней части цветоложа, где от них отходят более мелкие концентрические пучки в обе крышечки, тычинки, плодолистики и столбик. Спинной и краевые пучки плодолистика соединены многочисленными анастолюзами.

8. На основании данных, полученных при морфологическом, анатомическом, гистологическом, васкулярно-анатомическом изучении развития

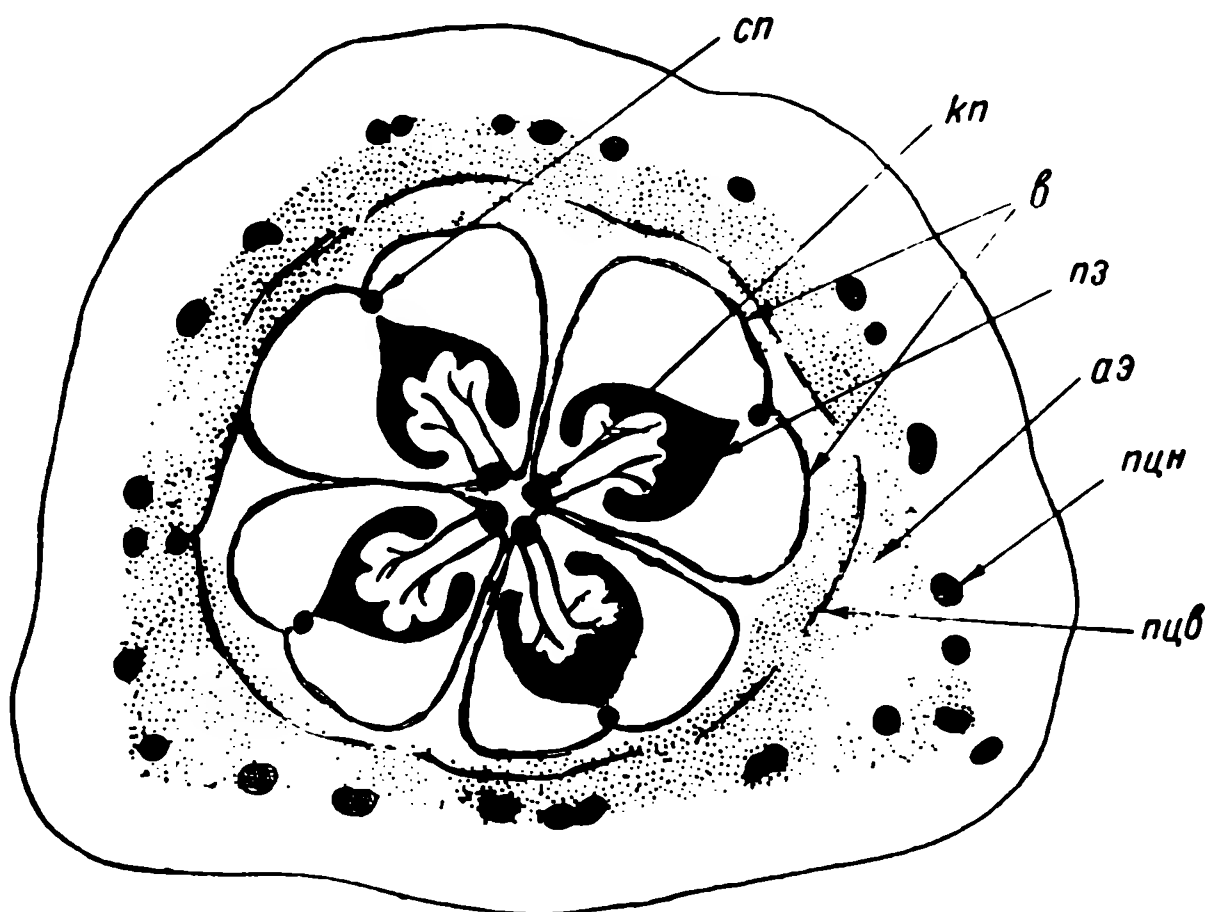


Рис. 13. Схема поперечного среза завязи молодого бутона *Eucalyptus cordata*, показывающая проводящую систему бутона. × 20

сп — спинной пучок плодолистика; *кп* — краевой пучок плодолистика; *в* — ветви, связывающие спинной пучок плодолистика с боковыми; *пз* —полость завязи; *аэ* — аэренхима; *пцн* —наружные сосудистые пучки цветоложа; *пцв* — то же, внутренние

цветка, можно сделать заключение, что нижняя завязь эвкалипта образована разросшимся цветоложем, сращенным с синкарпным гинецеем. Таким образом, распространенный в литературе по эвкалипту термин «чашечка-трубка» следует отклонить.

ЛИТЕРАТУРА

Баранов П. А. Задачи науки в продвижении эвкалипта в новые районы. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 5, 1950.

Пилипенко Ф. С. Биология цветения эвкалипта. Тр. Гл. бот. сада, т. II, 1951.

Тахтаджян А. Л. Морфологическая эволюция покрытосеменных, М., 1948.

Leinfellner W. Über den unterständigen Fruchtknoten und einige Bemerkungen über den Bauplan des verwachsenblättrigen Gynoeceums an sich. Bot. Arch. Leipzig. 1941.

Jackson G. The morphology of the flowers of Rosa and urtain closely related genera. Am. Journ. Bot., 1934, № 21.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

МУТОВЧАТЫЙ ТИП ВЕТВЛЕНИЯ И ЛИСТОРАСПОЛОЖЕНИЯ У ЭВКАЛИПТА

М. В. Герасимов

На участках Главного ботанического сада Академии Наук СССР в г. Мукачево (Закарпатская область) в 1950 г. был заложен опыт акклиматизации эвкалиптов. Это наиболее северный район (49° с. ш.), в котором проводится работа с эвкалиптом в СССР.

В этой местности распространена культура винограда, абрикосов, персиков, черешен, грецкого ореха и других южных плодовых и косточковых пород. В озеленительных посадках встречаются разные виды магнолий, платан, тюльпанное дерево, куннингамия, катальпа и другие южные породы. С 1949 г. испытываются в траншеях цитрусовые, а в открытом грунте — инжир, хурма, благородный лавр. Чайный куст уже широко культивируется в колхозах и совхозах.

Производственные посадки эвкалипта, заложенные в Закарпатье в 1949—1950 гг., к 1952 г. вымерзли.

При постановке опыта акклиматизации мы исходили из установленной И. В. Мичуриным общей закономерности о большей изменчивости растений под влиянием новых условий внешней среды, особенно в самой ранней стадии существования растения. Нами был принят мичуринский способ акклиматизации — грунтовой посев большого ассортимента семян разных видов. Предварительные результаты этой работы опубликованы в 1952 г.

В ноябре 1950 г. молодые растения были окучены опилками и землей для предохранения их от вымерзания. Зимой у многих растений надземная часть отмерзла от уровня окучивания, но весной 1951 г. бо́льшая часть растений возобновилась пневой порослью. Обычно эвкалипту свойственно супротивное или очередное листорасположение. У двух контрольных саженцев *Eucalyptus Dalrympleana* и *E. angophoroides* и одного сеянца *E. rubida* расположение и ветвление оказались мутовчатыми. На оси первого порядка листья располагались мутовками по три и были сидячими или стеблеобъемлющими. Из пазух трех листьев позднее вырастали боковые побеги, образующие по всей длине побега в каждом узле типичные трехчленные мутовки с одинаковым горизонтальным углом расхождения в 120° (рис. 1).

Побеги второго порядка и сидящие у их основания листья в соседних мутовках по длине ствола находятся в промежутках между побегами и листьями выше и ниже расположенных мутовок. Поэтому по длине стебля можно провести шесть прямых соединительных линий (ортостих). Мутовчатость в большинстве случаев правильно повторялась по всей длине одногодичного порослевого побега при 20 мутовках и 60 побегах второго порядка на стволе высотой 3 м. На побегах второго порядка имеется обычное моноподиальное ветвление при нормально развитых побегах и супротивном расположении листьев. Размер листовой пластинки: длина — 8—10 см, ширина — 2 см.

После второй перезимовки, т. е. в 1952 г., описанный тип ветвления и листорасположения был отмечен у 54 растений, которые относятся к 7 видам (*E. Dalrympleana*, *E. Huberiana*, *E. Macarthurii*, *E. rubida*, *E. Stuartiana*, *E. subviridis* и *E. viminalis*), 3 гибридам (*E. camaldulensis* × *E. viminalis*, *E. Macarthurii* × *E. viminalis* и *E. viminalis* × × *E. camaldulensis*) и 3 кавказским формам (*E. cinerea* f. *transformis*, *E. batumiensis* *E. georgica* и *E. rubida* f. *amabilis*). Половина

этих растений была высажена сеянцами, доставленными из Адлера, а половина выращена из семян, высеянных на месте.

В мае 1953 г. были отмечены десятки мутовчатых побегов; а у некоторых экземпляров они составляли до 50% общего числа побегов.

Поздней осенью 1952 г. новый тип ветвления и листорасположения обнаружен также у 11 экземпляров *E. viminalis* в питомнике Закарпатской лесной опытной станции (в районе г. Мукачево) и у растений *E. viminalis* и *E. Macarthurii* — в Севлюшском винсовхозе (Виноградовский округ).

Работая с довольно большим видовым составом эвкалипта (свыше 150), мы не встречали растений подобной формы ни среди живых растений, ни среди гербарных экземпляров.

Трабю (Trabut, 1917) описал новый вид эвкалипта, выведенный во Франции, под названием *E. antipolitensis*. По предположению Трабю, этот вид является естественным гибридом *E. globulus* × *E. viminalis*. В диагнозе вида указано, что у него молодые листья сидячие, очередные, супротивные, часто по три на той же ветви. Такое же описание листорасположения приводит и Майден (Maiden, 1922). В диагнозе у обоих авторов нет указаний на то, что из пазух листьев в мутовке вырастают по три побега второго порядка.

Имевшиеся же в наших посадках и посевах экземпляры *E. antipolitensis* не имели мутовчатого типа листорасположения.



Рис. 1. Новый тип листорасположения у *Eucalyptus Huberiana* Naudin

В 1951 г. Ф. С. Пилипенко описал 13 наиболее зимостойких форм, которые, по его мнению, возникли в условиях Черноморского побережья, но среди них не было указано растений с мутовчатым типом ветвления и расположения. В условиях оранжерей в Москве в 1950 г., при массовом выращивании сеянцев, относящихся к 130 видам и формам, наблюдались единичные трехсемядольные сеянцы у видов *E. cinerea* var *mitis*, *E. antipolitensis* и гибрида *E. viminalis* × *E. camaldulensis*. При дальнейшем развитии эти сеянцы давали в первом и втором узле мутовки с 3—5 листьями, но затем мутовчатость в листорасположении исчезала.

На опытных участках Главного ботанического сада в Мукачеве все отклонения в развитии сеянцев регистрировались каждые 10 дней. Все растения, давшие мутовчатое листорасположение в поросли, развились из нормальных сеянцев с парой семядолей.

В 1951 г. мутовчатое ветвление и листорасположение проявилось прежде всего на полевом участке — наиболее холодном. В пределах полевого участка такие растения появились на возвышенных и хуже защищенных от мороза местах. В 1952 г. половина таких растений появилась также на полевом участке, т. е. там, где температура воздуха всегда ниже, чем на других участках.

Порослевые побеги с мутовчатым листорасположением появляются в зоне корневой шейки и из прикорневых наплывов. Поросль этой формы бывает чаще более крупной и отрастает раньше, чем поросль с обычным, супротивным ветвлением и листорасположением. Предполагается, что побеги нового типа развились из тех почек в зоне корневой шейки, которые перенесли наиболее низкие температуры.

Мутовчатость сохраняется чаще всего на основном побеге первого порядка; побеги второго порядка, выходящие из мутовок, имеют уже обычное супротивное ветвление и листорасположение. Только у саженца *E. rubida* и сеянца *E. Huberiana* в 1952 г. были обнаружены побеги второго порядка с мутовчатым листорасположением (рис. 1). На саженце гибрида *E. viminalis*×*E. camaldulensis* мутовчатость была отмечена даже на побегах третьего порядка. *E. cinerea* f. *transformis*, имеющий супротивные, сидячие или стеблеобъемлющие листья, также образовал трехчленные мутовки, но с наложением соседних листьев один на другой (рис. 2).

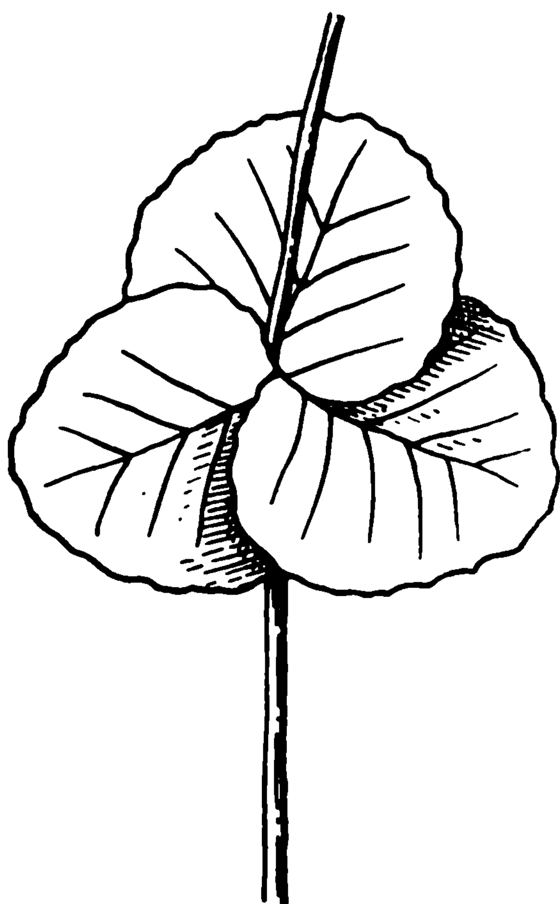


Рис. 2. Новый тип мутовчатого листорасположения у *Eucalyptus cinerea* f. *transformis*

Сильное морфологическое уклонение у многих видов и отдельных растений эвкалипта объясняется, повидимому, менее благоприятными условиями перезимовки в 1951/52 г., чем в 1950/51 г. Условия погоды зимой 1951/52 г., несмотря на наличие разнообразных зимних укрытий и окучиваний, привели к массовому отмерзанию надземной части и к изменению морфологии вновь появившихся порослевых побегов.

Ветвление у растений является, как известно, устойчивым морфологическим признаком. Можно полагать, что в данном случае резкое изменение условий среды нарушило обычный ход обмена веществ и привело к образованию побегов с мутовчатым листорасположением и ветвлением. Дальнейшее изучение этого явления представляет несомненный интерес.

ЛИТЕРАТУРА

Герасимов М. В. Грунтовые акклиматизационные посевы эвкалипта в Закарпатье. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 12, 1952.

Пилипенко Ф. С. О возникновении новых видов и форм эвкалиптов. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 9, 1951.

Maiden J. N. A critical Revision of the genus Eucalyptus. Part 52, 1922, p. 75.

Trabut L. Bulletin de la Station de Recherches Forestières du Nord de l'Afrique (Alger). T. I, 1917.

Главный ботанический сад Академии Наук СССР

ВОСПИТАНИЕ ЗАРОДЫШЕЙ ГОРОХА И ИХ ПРИВИВКА НА СОЮ

Л. П. Зубкус

Великий преобразователь природы И. В. Мичурин неоднократно указывал, что растения податливы к изменению их свойств в молодом возрасте, в начальном периоде развития. Разработка методов направленного

воспитания растений на ранних фазах развития имеет большое теоретическое и практическое значение.

Наши исследования в этом отношении были проведены на бобовых растениях. Первоначальные опыты были поставлены с прививками зародышей, изолированных от семядолей и пророщенных в течение 1—2 дней на фильтровальной бумаге. Многочисленные прививки не дали срастания тканей привоя (зародыша) с подвоем (взрослым растением). Очевидно, это происходило вследствие того, что мы вычленяли зародыши из сухих семян и затем в течение 1—2 дней проращивали их на фильтровальной бумаге, смоченной обыкновенной водой. При этом зародыши лишались типичной, свойственной им пищи и условий, обеспечивающих их жизненность.

Дальнейшие опыты прививки изолированных зародышей на взрослое растение были поставлены с предварительным воспитанием зародышей-привоев на питательной среде, содержащей минеральные соли, сахар, витамины и вытяжку из семян подвоя. Объектами исследований были горох (привой) и соя (подвой). Для опыта были выбраны сорта, зарекомендовавшие себя при испытании в местных условиях по скороспелости, урожайности, засухоустойчивости и холодостойкости: горох Майский-13 и соя Амурская желтая-42. Опыт был поставлен в двух вариантах.

В первом варианте в качестве подвоя была взята соя в фазе бутонизации. Для получения подвоя семена сои высевали в глиняные вазоны, по 8—10 экз. в каждый. Из взошедших растений отбирали два самых здоровых, крепких, мощных, остальные срезали бритвой около корневой шейки. Вазоны вкапывали в грунт, чтобы не допустить пересыхания земли. Привоем служили зародыши гороха из сухих семян, изолированные от семядолей, т. е. главная часть зародыша.

Зародыши предварительно воспитывали на питательной среде, содержащей вытяжку из семян сои (подвоя). Среду готовили следующим образом: 200 г семян сои тонко размельчали, разбавляли в 1 л дистиллированной воды и настаивали в течение 36 часов; настой прогревали до 100° в кипящей воде в течение 5—10 минут, профильтровывали через кисею и центрифугировали; к настою добавляли смесь минеральных солей по Кнопу, 0,7% агар-агара, 2% сахарозы и витамины из расчета на 1 л: B_1—1 мг, B_2—1 мг, С — 20 мг.

Одновременно тщательно мыли стеклянные пробирки, плотно закрывали их ватными пробками и автоклавировали при 2,5 атм. Эти пробирки заполняли на $^1/_3$ питательной средой. Пробирки со средой через день подвергали трехкратной стерилизации в пару по 45 минут и затем охлаждали на льду. В таком виде среда считалась готовой для посева зародышей.

Отобранные семена гороха, одинаковые по величине, сухие, хранившиеся в течение 2 лет, обрабатывали спиртом-ректификатом в течение 5 минут, промывали стерильной водой, снимали с них кожуру, аккуратно раскрывали семядоли и очень осторожно иглой вычленяли главную часть зародыша. Затем зародыши дезинфицировали спиртом-ректификатом в течение 3 минут, промывали стерильной водой и помещали в пробирки с питательной средой.

Зародыши высаживали следующим образом. Лабораторный столик покрывали стеклом; стекло, пинцеты, ланцеты, иглы смачивали спиртом и обжигали. На лабораторный столик ставили 4 спиртовки и держали их горящими так, чтобы пламенем было охвачено возможно большее пространство над лабораторным столиком. Пробирку со средой в месте соприкосновения ее с ватной пробкой смачивали спиртом, быстро обжигали, открывали и моментально высаживали зародыш, строго следя,

чтобы почечка главной части зародыша находилась на поверхности среды, а корешок — внутри нее.

Среди прижившихся зародышей, изолированных из сухих семян, появилось большое количество уродливых форм: с утолщенным надсемядольным коленом, вздутым корнем, спирально закрученным стеблем, ненормально развитыми листочками и т. п. Лишь единичные зародыши росли нормально. Так, из 25 изолированных и воспитанных на питательной среде зародышей 14 растений было уродливых, 6 растений росли слабо и лишь 5 зародышей росли более или менее нормально. Повторные опыты дали такую же картину роста зародышей.

Прививки были произведены через 10—12 дней после посадки зародышей в питательную среду. Для прививок были использованы только здоровые, нормально развитые растеньица; их корешки очищали от остатков агар-агара, бритвой срезали корень и на надсемядольном колене очень осторожно делали двусторонний (клинообразный) срез. Соответственно в стебле подвоя (сои) делали щель, в которую вставляли привой.

Оперированные растения очень аккуратно перевязывали батистовым бинтом, осторожно заматывали мягкой вигоневой ниткой, накладывали поверх бинта влажную ватную повязку, накрывали вазоны стеклянными цилиндрами и в дальнейшем содержали при комнатной температуре, на рассеянном свете.

Из 140 прививок этого варианта у 6 растений было обнаружено срастание привоя с подвоем. Однако рост их был слабым. Через 25 дней после прививки у двух из 6 опытных растений стебель вместе с надсемядольным коленом дал прирост в среднем на 15 мм, у двух — на 8 мм, а два привоя совершенно не росли.

Во втором варианте опыта подвоем служила также соя, а привоем — зародыши гороха, взятые в период формирования семени, в тот момент, когда зародыш уже полностью дифференцирован, а семя еще не достигло восковой спелости. Зародыши, изолированные из незрелых семян и воспитанные на питательной среде, росли значительно лучше, чем зародыши, взятые из сухих семян. Зародыши, полученные из незрелых семян, почти все имели крепкие здоровые корешки с многочисленными корневыми волосками и оказались более жизнеспособными. При посеве на питательную среду из зародышей, изолированных из сухих семян, получалось до 60% уродливых растений; из зародышей же, полученных из незрелых семян, уродливых растений выросло только 8%. Из 25 зародышей, выделенных из незрелых семян, было получено 2 растения ненормально развитых, 3 растения с замедленным ростом; остальные 20 растений росли более или менее нормально.

Из незрелых зародышей гороха, воспитанных на питательной среде для привоев, были отобраны наиболее жизнеспособные. Прививку производили таким же способом, как и в первом варианте опыта. Всего было привито 145 растений. У 29 растений было отмечено срастание привоя с подвоем, причем у 11 растений привои-зародыши росли нормально и через 25 дней после прививки дали прирост на 20—30 мм; у 10 привоев рост был замедлен и прирост составлял 10—15 мм; 8 растений-привоев росли слабо.

Таким образом, при прививках молодых растеньиц, выращенных из изолированных зародышей, которые предварительно были воспитаны на питательной среде, срастания привоя с подвоем удавалось добиться только у 4—20%. Здесь, видимо, имела значение питательная среда, содержащая вытяжку из семян сои. При прививках гороха на сою эта питательная среда служила как бы «посредником» между соей и горохом.

Наши опыты показывают, что при прививках зародышей бобовых существенное значение имеет фаза развития самого зародыша. Зародыши гороха, взятые в период формирования семени, при переходе семени из фазы молочной спелости в фазу восковой спелости, оказались более жизнеспособными; они лучше росли на не свойственной им пище (питательной среде) и, будучи привиты на сою, дали 20% срастания с подвоем. Из зародышей же, извлеченных из сухих семян, срастание с подвоем отмечено только у 4%.

В дальнейшем мы ставим задачу разработать методы направленного воспитания зародышей, а также усовершенствовать способы прививок зародышей.

Ботанический сад Западно-Сибирского филиала Академии Наук СССР

СЕМЕННОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ АМАРИЛЛИСОВ (ГИПЕАСТРУМОВ)

В. А. Алферов

Для промышленных целей амариллисы (гипеаструмы) размножают преимущественно семенами. Вегетативное размножение «детками» луковицы при культуре в открытом грунте менее эффективно, так как амариллисы воспроизводят ограниченное количество «деток». Плодоношение же амариллисов на юге весьма обильно. На цветоносе амариллиса развивается обыкновенно от одного до четырех, реже пяти цветков. При искусственном опылении плодоношение усиливается.

На основании опытов размножения амариллисов семенами мы рекомендуем высевать семена немедленно после их сбора, так как семена сравнительно быстро теряют всхожесть, особенно если их хранить в слишком сухом месте. Кроме того, сеянцы в таких случаях к моменту весенней высадки в грунт достигают значительных размеров, имеют нередко вторые листья, и их можно высаживать гораздо раньше.

На Черноморском побережье Кавказа массовый сбор семян амариллисов производится в июле — августе. Семена высевают сразу же после сбора в посевные ящики с хорошей рыхлой и питательной землей. Земляную смесь составляют из равных частей мелко просеянной дерновой земли, просеянного перегноя и речного или хорошо промытого морского песка.

Для предохранения всходов от заболеваний рекомендуется перед посевом прокаливать почву на железном противне или протравливать ее (за 2—3 месяца до посева) хлорпикрином, анабазинсульфатом или другими ядовитыми веществами. При посеве семена равномерно распределяют по поверхности ящика. В обычном посевном ящике размером 65 × 35 × × 10 см размещается до 500 семян. Семена заделывают смесью земли через сито с мелкой сеткой на глубину 0,5 см.

Высеянные в ящики семена обильно поливают из пульверизатора или из лейки с мелким ситом, после чего ящики устанавливают на стеллажи в теплице или в парнике под рамы с забеленными стеклами и содержат при температуре 22—25° при частом проветривании и умеренной поливке.

Через 12—15 дней появляются дружные всходы. Когда они окрепнут, ящики из теплицы переносят также в парник, где оставляют до осени при умеренном поливе. В этот период за сеянцами требуется тщательный уход — рыхление, удаление сорняков, две-три удобрительные поливки.

К внешнему воздуху сеянцы приучают постепенно, проветривая парники. Сначала рамы снимают только в пасмурные дни, а позже и совсем. В ноябре или в начале декабря, с наступлением холодной погоды, ящики с сеянцами переносят в прохладное помещение с температурой не ниже 6—8°. Иногда их ставят в оранжерее под стеллажами.

При массовом размножении для зимнего содержания сеянцев амариллиса необходима специальная прохладная теплица. В это время, во избежание появления плесени и других болезней, поливку почти прекращают, поддерживая почву лишь в слегка влажном состоянии, но обязательно рыхлой.

Весною, с наступлением теплой погоды, сеянцы пересаживают в открытый грунт с хорошо подготовленной и удобренной почвой, высаживая их под колышек рядами, на расстоянии 12—15 см ряд от ряда и 8—10 см между растениями в ряду. Высаженные растения обильно поливают, а в солнечную погоду применяют притенение. Регулярным поливом продолжают до тех пор, пока сеянцы хорошо окрепнут и тронутся в рост; после этого ограничиваются поливкой по мере надобности. Дальнейший уход заключается в тщательной полке и рыхлении поверхности гряд после полива или дождя. Кроме того, необходимо регулярно, не реже одного раза в месяц, одновременно с поливом подкармливать растения жидкими органическими удобрениями. В дальнейшем можно применять сухие минеральные подкормки.

По нашим данным, всхожесть семян амариллисов — около 70%. Понижение всхожести происходит за счет неоплодотворенных щуплых семян, отделить которые при посеве почти невозможно.

В своей практике по размножению амариллисов семенами мы предпочитаем в первый год высаживать сеянцы в парники с хорошей перегнойной землей и содержать их в течение всей вегетации при парниковом режиме, обеспечивая усиленное питание, регулярную поливку, прополку, рыхление и притенение в особо жаркие солнечные дни. Весной второго года эти сеянцы из парников пересаживают в открытый грунт. Сеянцы в этих условиях развиваются значительно лучше, чем в открытом грунте; к концу вегетационного периода луковицы достигают в диаметре 2—2,5 см и более, в то время как луковицы сеянцев, выращиваемых в открытом грунте, к этому времени едва достигают 1,5 см в диаметре.

При содержании сеянцев в первый год в парнике растения зацветают скорее и дружнее.

Поздней осенью, в ноябре, молодые сеянцы выкапывают из грунта и прикапывают в парники, где сохраняют до следующей весны под рамами. В холодные морозные дни рамы покрывают матами. Иногда сеянцы оставляют в грядах без пересадки на 2 года, а на зиму, чтобы предохранить от вымерзания, укрывают поверхность гряд и пространство между ними толстым слоем сухих листьев или хвои.

На юге, при большом количестве осадков, выпадающих зимою, нужно особенно тщательно предохранять сеянцы от сырости, для чего рекомендуется устраивать вблизи гряд сточные канавки, а гряды сверху покрывать парниковыми рамами. Рамы следует устанавливать на высоте 35—40 см от поверхности гряды и несколько наклонно, для лучшего стока воды. Весной, когда минует опасность заморозков, рамы и укрытия снимают. Сеянцы оставляют в грунте на второй год и следующей весною

пересаживают на новое место. Такой способ сохранения сеянцев амариллисов в зимний период весьма прост и дешев, но сопряжен с некоторым риском, так как в суровые зимы сеянцы могут погибнуть от морозов.

В апреле второго года грунтовой культуры молодые сеянцы снова высаживают в открытый грунт на расстоянии 20—25 см между рядами и 15—18 см между растениями в рядах. В это время луковицы достигают довольно крупных размеров, и их заделывают на глубину 8—10 см, с расчетом, что они будут находиться на данном месте 2 года. Почва перед посадкой должна быть хорошо обработана и удобрена. Уход за высаженными сеянцами должен быть таким же тщательным, как и в предыдущем году, но полив можно ограничивать засушливыми периодами. Через 2 года сеянцы становятся почти взрослыми и большинство их зацветает.

Сеянцы лучше пересаживать осенью (в конце сентября — в октябре) на постоянное место, соблюдая расстояние 30—35 см между рядами и 20—25 см между растениями в рядах и глубину заделки растений 6—8 см (от шейки луковицы). С этого времени сеянцы становятся вполне пригодными для выгонки в горшках и других целей цветоводства.

В средней полосе и в более северных районах сеянцы амариллисов можно выращивать из семян только в оранжереях и парниках. Размножение этих цветов семенами в крупных масштабах является здесь нерентабельным вследствие дороговизны оборудования, отопления, а также в связи с удлинением сроков выпуска луковиц для реализации.

Другие луковичные и клубнелуковичные растения (фритиллярии, гальтония, агапант, функия, тритома, нерина, некоторые виды кринума и многие другие) также сравнительно легко воспроизводятся семенами. Семена этих растений высевают осенью или ранней весной в плошки, посевные ящики или в открытый грунт. Уход за посевами и сеянцами в основном не отличается от ухода за посевами амариллисов.

Совхоз «Южные культуры»

ГИГАНТСКИЙ ЛУК

А. Н. Гостева

Гигантский лук (*Allium giganteum* Rgl.) встречается по склонам ущелий в нижнем поясе гор Туркменистана. В природной обстановке растение достигает высоты 80—150 см. Луковица крупная, одиночная, диаметром 4—6 см, весом (в среднем) 38 г. Листья в два-три раза короче стебля, ремневидные, ширина их 5—10 см.

Ежегодно появляется одна стрелка с шаровидным соцветием (зонтиком) диаметром 5—10 см, в котором иногда насчитывается до 3 тыс. цветков. Цветки мелкие, светлофиолетовые. При семенном размножении цветение наступает на 6—7-й год после посева.

В Ботаническом саду Академии Наук Туркменской ССР (г. Ашхабад) гигантский лук разводят луковицами. Он хорошо растет на светлых сероземах при первом поливе весной и втором осенью, в октябре — ноябре. За три года культуры размеры растения заметно увеличились (табл. 1).

Таблица 1

Размеры гигантского лука в культуре (в см)

	№ растения				
	1	2	3	4	5
Количество листьев	10	8	8	8	8
Высота цветочной стрелки	170	194	190	163	166
Диаметр соцветия	12	12	11	11	13
Длина второго листа	52	54	55	48	58
Ширина второго листа	18	14	13	9	14

Гигантский лук начинает отрастать с осени, используя зимние и весенние осадки, в связи с чем требуется малое число поливов во время вегетационного периода. Поэтому гигантский лук обычно считают засухоустойчивым растением, хотя по своей природе он предъявляет большие требования по обеспечению влагой. Его вегетация заканчивается в июне. В зависимости от условий погоды период видимой вегетации продолжается 100—150 дней (табл. 2).

Таблица 2

Фазы вегетации гигантского лука в 1951 и 1952 гг.

	1951 г.	1952 г.
Появление конуса листьев	2/III	26/I
Полное развитие листьев	25/III	18/III
Появление цветочной стрелки	3/IV	26/III
Начало цветения	30/IV	7/V
Конец цветения	21/V	27/V
Полное отмирание листьев	19/VI	20/VI
Созревание семян	25/VI	1/VII

Таблица 3

Рост цветочной стрелки гигантского лука (в см)

Дата наблюдения	№ растения				
	1	2	3	4	5
26/III	2	3	3	2	2
12/IV	28	36	45	39	38
20/IV	66	78	88	74	82
27/IV	120	136	136	127	128
3/V	151	160	165	145	149
15/V	158	174	170	150	150
26/V	154	188	185	158	158

После созревания семян корни отмирают, и луковица переходит в стадию покоя.

В Ашхабаде луковицы высаживают в конце сентября или в октябре. В конце октября — начале ноября после выпадения осадков или полива участка при наступлении прохладной погоды у луковицы образуются корни.

Цветочная стрелка растет очень быстро. По наблюдениям в 1952 г., рост ее продолжался 62 дня при среднем приросте до 3 см в день (табл. 3).

В более северных и прохладных районах СССР цветение гигантского лука перемещается на июнь — август.

Как декоративное растение гигантский лук с успехом испытан под Москвой. Он заслуживает широкого распространения в садах средней и южной полосы СССР для посадки группами на газонах, рабатках и около куртин кустарников.

Ботанический сад
Академии Наук Туркменской ССР

УКОРЕНЕНИЕ ЛИМОНОВ ОТВОДКАМИ

Б. Ю. Муринсон

При оранжерейной культуре цитрусовых отводки можно получать четырьмя способами.

Первый способ заключается в том, что нижние, расположенные вблизи от поверхности почвы ветви окольцовывают, пригибают к земле, укрепляют рогатками и таким образом укореняют. Этот способ не всегда применим, так как ветви не во всех случаях удается пригнуть к земле. Кроме того, укоренение этим способом происходит очень медленно и не всегда бывает успешным.

При втором способе глиняный горшок, диаметром 5—7 см, распиливают пополам, насаживают на ветвь и закрепляют на колышках. В горшок кладут мох или опилки, и при систематической поливке ветвь укореняется в течение $1^1/_2$—2 месяцев.

При третьем способе применяют стеклянную отводочную трубку. На окольцованный отводок надевают резиновую трубку так, чтобы она закрывала верхний и нижний срезы снятого кольца коры. В верхнюю часть резиновой трубки вставляют изогнутую под прямым или тупым углом стеклянную трубку, а нижнюю ее часть закрывают пробкой. Место соединения резиновой и стеклянной трубок тщательно замазывают садовым варом, чтобы не просачивалась вода. В стеклянную трубку наливают остуженную кипяченую воду и по мере ее убыли доливают. Через $1^1/_2$—2 месяца на верхнем срезе кольца образуются небольшие корешки. Тогда отводок отделяют от материнского растения и высаживают в горшок. Недостаток второго и третьего способов заключается в сложности процесса подготовки отводков и продолжительном сроке их окоренения.

В оранжерее Главного ботанического сада нами были поставлены опыты по применению четвертого способа — обвертывания отводков мхом.

Для опыта были взяты лимон Мейера, сорта лимона Новогрузинский, Дженоа, Ударник, Пандероза, Кабо, а также цитрон и лиметта. Всего было укоренено 40 экз. лимонов и других цитрусовых. Маточные деревья лимона Мейера (рис. 1) и сорта Новогрузинский были посажены в 1947 г., а остальные — в 1949 г. Отводки брали от одно- и двухлетних ветвей 4-го и 5-го порядков длиной 15—20 см и толщиной 3—4 мм. Нижние 3—



Рис. 1. Размножение лимона Мейера воздушными отводками

4 листа удаляли и под почкой самого нижнего листа делали кольцевой срез коры шириной 0,5—1 см. Окольцованный побег обвертывали слоем влажного мха, толщиной 3—4 см с таким расчетом, чтобы мох прикрывал не только окольцованное место, но и соседний участок ветви на 4 см ниже и выше кольца. Обернутый мхом побег туго обматывали крест-накрест тонким шпагатом, который закрепляли на побеге. В дальнейшем весь уход сводился к ежедневному двух-трехкратному опрыскиванию отводков водой из шприца.

Опыты были заложены 18 апреля 1952 г., а через 12—15 дней на окольцованных побегах образовался каллюс, 15 мая у сортов лимона Новогрузинский, Кабо и Дженоа появились сильные корни, которые густо пронизали моховую обертку окольцованного побега. Лимон Мейера образовал каллюс и дал корни позднее и укоренился 8 июня 1952 г.

Температура в оранжерее в период опытов колебалась от 10,5° до 25° (средняя 17,6°). Окорененные отводки были срезаны ниже места окоренения и высажены в горшочки диаметром 9—11 см в земляную смесь следующего состава: по 4 части листовой и дерновой земли, по 2 части торфяной и перегнойной и 1 часть речного песка. Мох с нижней части отводка

не удаляли, чтобы не повредить вросших в него молодых корней. Горшочки с отводками были поставлены в стеклянный парник с нижним электрическим подогревом. Это ускорило рост корней, и через 2 недели все отводки хорошо оплели ком земли молодыми корешками. Наиболее хорошо развитую корневую систему образовали сорта лимонов Новогрузинский, Дженоа и Кабо. У лимона Мейера корневая система была слабее. При проверке окоренения отводков у 3 экз. лимона было обнаружено, что корни образовались не только в месте окольцевания, но и выше каллюса.

Преимущество данного способа состоит в том, что при кольцевании побега не нарушается минеральное и водное питание, быстрее образуется каллюс и появляются корни. Рост окольцованных побегов во время окоренения отводков не прекращается, и отводки, еще не отделенные от материнского растения, дают боковые побеги из пазушных почек. Со времени кольцевания и до конца вегетационного периода, т. е. до сентября 1952 г., высаженные в горшочки отводки дали до трех приростов. Особенно хороший прирост за 3 месяца (от 10 до 30 см) дали сорта лимона Новогрузинский, Кабо и Дженоа. Цитрон дал прирост от 8 до 23 см, лиметта — 25 см, лимон Мейера — от 5 до 10 см. Таким образом, отводки в течение одного сезона заложили ветви 2-го, 3-го и 4-го порядков, чего не удается получить при размножении лимонов и других цитрусовых черенкованием.



Рис. 2. Отводок лимона Мейера

Известно, что цитрусовые начинают плодоносить на ветвях 4-го, 5-го и более высоких порядков.

Мы брали отводки с маточников 5—7-летнего возраста, с ветвей 4-го и 5-го порядков, стадийно подготовленных к плодоношению. Растения, развившиеся из таких отводков, зацвели, но сорта Ударник и Пандероза завязей не образовали. Почти все отводочные растения лимона Мейера дали завязь (рис. 2). У 6 растений завязи были оставлены и развились в плодики длиной до 5 см и диаметром 3—4 см. К концу января 1953 г. плоды достигли биологической зрелости и дали вполне вызревшие семена.

Способ размножения цитрусовых воздушными отводками с обертыванием мхом имеет немало преимуществ перед другими способами. В производственных условиях его можно использовать лишь при достаточном количестве маточных растений. Этот способ также доступен любителям-цитрусоводам, имеющим небольшое количество маточных растений: с небольшого деревца можно получить 2—3 отводка.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

ОПЫТ РАЗВЕДЕНИЯ ТОПОЛЕЙ КРУПНЫМИ ВЕТВЯМИ

Н. А. Коновалов

Тополь как быстрорастущая порода широко применяется для озеленения. Посадочный материал тополей выращивают обычно в питомниках из черенков. При этом способе от посадки черенка до отпуска посадочного материала проходит 3—5 лет.

В Ботаническом саду Уральского государственного университета им. А. М. Горького в Свердловске был испытан способ выращивания посадочного материала тополей посадкой крупных ветвей. Этот способ был ранее предложен садовником сада К. Н. Демидовым. По существу нами был лишь обобщен богатый народный опыт, до сих пор не освещавшийся в литературе.

В конце апреля — начале мая 1950 г. при подрезке крон тополей (*Populus balsamifera*) были обрезаны 2—3-летние боковые ветки. Наиболее прямые ветви длиной 1,5—2,5 м (60 экз.) были тщательно очищены от боковых веточек, причем были оставлены только те почки, которые были предназначены для формирования ветвей будущей кроны. Ветви были помещены в деревянную бочку с водой так, чтобы нижние их части на 40—60 см находились под водой. Бочки были установлены на хорошо прогреваемом месте, воду в них меняли через 5—6 дней.

Ветви в воде стояли около месяца, так как весна в 1950 г. была довольно холодной; при более теплой погоде этот срок сокращается иногда до 2 недель. Ветви остаются в воде до тех пор, пока на них не появятся чуть заметные корневые выросты в виде маленьких бородавочек. В таком состоянии их высаживают в посадочные ямки глубиной 40—60 см, в которые перед тем вливают в 2—3 приема по ведру воды.

Предварительно за 3—4 недели до посадки почву тщательно перепахивали и штыковали. Перед посадкой ветвей почву еще раз обрабатывали с одновременным внесением перепревшего навоза.

Ветви перед посадкой тщательно осматривали и отбрасывали негодные. Нижние концы ветвей обрезали острой пилой до начала корневых выростов, которые в некоторых случаях появлялись на расстоянии 20 — 30 см от конца ветвей.

В нашем опыте посадка была проведена рядами с междурядьями шириной 80 см и расстоянием между растениями в рядах — 40 см.

Уход в течение лета состоял в легком кронировании. В сентябре тополи, имевшие высоту 2—2,5 м и сформированную крону, были готовы к высадке на постоянное место. Таким образом, посадочный материал был выращен за один год. Осенью 1951 г. деревья были пересажены на постоянные места в городском парке им. Павлика Морозова. Годичный прирост их составил от 25 до 120 см. Чаще всего он колебался между 40 и 80 см.

Заготовка 2—3-летних веток тополя не представляет большого труда. Они получаются как отход при уходе за кронами тополей в уличных посадках. Необходим только тщательный предварительный отбор ветвей с тем, чтобы в один год получить хороший посадочный материал.

Ботанический сад
Уральского государственного университета
им. М. Горького

О ПОДВОЕ ДЛЯ КОСТОЧКОВЫХ В СРЕДНЕЙ АЗИИ

Д. Т. Кабулов

Мичуринские сорта плодовых деревьев, в том числе и церападус, впервые были завезены на Самаркандскую плодово-селекционную станцию в 1935 г. в виде посадочного материала.

В 1939 г. церападус-1 был пересажен в Ботанический сад Узбекского государственного университета. В 1944 г. сохранившееся дерево достигло роста 6—7 м и начало плодоносить.

Выбор надлежащего подвоя для размножения хороших сортов черешни и вишни в континентальном климате Средней Азии и, в частности, в Самаркандской области имеет большое значение. При прививке черешни в крону местной вишни у привоя часто не развивается достаточно высокой кроны и дерево сильно страдает от разных заболеваний и повреждений.

В Самарканде почти ежегодно весною бывает раннее потепление, а затем дожди и заморозки, которые во время цветения приносят большой вред урюку, персикам, иногда вишне и черешне. Церападус же даже суровую сухую зиму 1950 г. перенес безо всяких повреждений. Он ежегодно обильно цветет и нормально плодоносит, давая большое количество семян.

От всех местных косточковых пород церападус отличается мощной кроной и высокой болезнеустойчивостью.

Наши опыты показали, что сорта черешни, привитые в двухлетнюю крону церападуса, плодоносят через 2—3 года и отличаются от черешен, привитых в крону вишни, мощным ростом и хорошим качеством плодов.

В Самарканде церападус легко размножается семенами. Сеянцы его через год можно использовать в качестве саженцев для плодовых питомников. При обильном плодоношении и высокой всхожести семян церападус можно рекомендовать в качестве подвоя для всех сортов вишни и черешни в Самаркандской области.

Ботанический сад
Узбекского государственного университета

О ПРИЧИНАХ РАЗНОВРЕМЕННОГО ЗАЦВЕТАНИЯ ЛЕЩИНЫ

В. А. Штамм

Весной 1949 г. мы заметили, что сережки лещины на нижних ветвях расцветают (начинают пылить) на несколько дней раньше, чем на верхних. То же относится и к женским соцветиям. Это же явление мы наблюдали в 1951 и 1952 гг. Иногда цветение начинается раньше не только на нижних, но и на отдельных выше расположенных ветвях. По положению рано расцветших ветвей можно было предположить, что они зимой были покрыты снегом. Это предположение было подтверждено наблюдениями зимой 1952/53 г. и весной 1953 г.

В первой половине зимы (в последних числах ноября и 1 декабря 1952 г.) в Останкине выпал снег липкими хлопьями. Он пригнул к земле крупный

ореховый подлесок Останкинской дубравы, в том числе и многие из верхних веток с сережками, находившимися на высоте 2 м и более. Толщина снежного покрова 1 декабря достигла 40 см и после не уменьшалась; ветви орешника оставались под снегом до его таяния (последняя неделя марта).

С куста орешника 13 марта были срезаны две ветви: остававшаяся на воздухе и находившаяся еще под снегом. Разница между ними бросалась в глаза. Мужские сережки, почки женских соцветий и листовые почки на подснежной ветви были тусклого светлозеленого цвета, а на надснежной — розовато-бурые (видимо, окрашенные антоцианом). Диаметр мужской сережки на надснежной ветви был 4 мм, а на подснежной 5 мм (вследствие большей длины пыльников). Длина сережки на надснежной ветви составляла 16—19 мм, а на подснежной — 20—24 мм. В размере женских и листовых почек различия не замечалось. К. А. Петрова исследовала пыльцевые зерна под микроскопом при увеличении до 1600 раз. Они не различались по спелости, имели по три больших воздушных полости, но диаметр пыльцевого зерна у подснежной сережки оказался несколько больше (на $^1/_{10}$—$^1/_8$), чем у надснежной.

Срезанные ветви в середине марта были поставлены в сосуд с водой в отапливаемой комнате. Мужские и женские цветки на подснежных ветках начали распускаться на двое или трое суток раньше, чем на надснежных.

Однако в раннюю весну 1953 г. в природной обстановке эта разница составила 10—11 суток. Первые пылящие сережки подснежных веток были отмечены 30 и 31 марта; тогда же показались рыльца пестиков. Надснежные ветви начали пылить только 10 апреля.

В промежуток между расцветанием подснежных и надснежных веток лещины Останкинская дубрава в этому году имела своеобразный вид, особенно в солнечные дни. На одном и том же кусте половина ветвей светилась яркожелтыми длинными свечками сережек, другая же половина оставалась бурой и безжизненной. Особенно интересны были те ветви, у которых часть сережек находилась зимой над снегом, а другая часть — на различной глубине в снегу. На таких ветвях был виден переход от совершенно не тронувшихся в рост сережек, находившихся над снегом, к совсем распустившимся, располагавшимся у самой земли, через все степени расцветания в зависимости от глубины залегания сережки под снегом.

23 апреля подснежные и надснежные ветви оставались резко различными. На ветвях, находившихся зимой под снегом, листовые почки развернули зеленые листья длиной до 12 мм. Почечные чешуи тоже позеленели. Мужские сережки, уже засыхающие, сохраняли яркожелтый цвет и имели длину около 60—70 мм. Почки ветвей, не побывавших под снегом, набухли до 7 мм, но еще оставались нераскрытыми и бурыми с позеленевшей верхушкой около 1 мм. Мужские сережки на этих ветвях перестали пылить и засыхали, но были значительно короче, чем на подснежных ветвях, и сохраняли бурую окраску, так как пыльники их были обнажены ненамного, а чешуи оставались бурыми. Часть сережек засыхала, вовсе не раскрывшись. Возможно, что это было вызвано более теплой погодой, чем та, которая была во время цветения подснежных сережек. Рыльца пестиков как на подснежных, так и на надснежных ветвях уже засыхали.

Причиной более раннего цветения лещины на подснежных ветвях приходится считать разницу температур над снегом и под ним. Эта разница может быть проиллюстрирована данными наблюдений за 1952/53 г., относящимися к поляне в лиственном лесу с подлеском из лещины (табл. 1).

Из этой таблицы видно, что температура под снегом выше и ровнее, чем над ним. Очевидно, развитие цветков лещины, сформированных еще с осени,

Температура разных слоев снежного покрова (в °С)*

Дата и время дня	Расстояние от поверхности снега (в см)				
	0	10	20	30	42
29/XII, утро	— 5,8	— 3,7	— 2,3	—	—
21/I »	—15,4	— 8,7	— 5,0	—2,6	—1,4**
5/II »	—38,1	—21,0	—12,8	—7,1	
10/II, день	— 9,8	— 7,2	— 6,2	—4,0	
7/III, вечер	—14,3	— 7,1	— 6,4	—4,9	

* Данные сообщены автору сотрудником Главного ботанического сада Академии Наук СССР М. В. Шохиным.
** На поверхности земли.

продолжается и зимой, при отрицательных температурах; при более высокой температуре (хотя и ниже нуля) оно ускоряется.

Температура в этом случае влияет только на те части растения, которые ее испытали непосредственно. Это заставляет вспомнить опыты Г. Молиша [1], в которых действие теплой ванны побуждало к ускоренному развитию (в частности, у той же лещины) только те части ветви, которые были погружены в ванну.

Нами замечено, что в особенно теплые весны сережки лещины не достигают полной длины и пылят слабо. То же наблюдается и в слишком теплой комнате, при выгонке срезанных ветвей. Сережки в таких условиях распускаются слабо, но листья развиваются нормально и быстро. Это явление представляет несомненный интерес, но наблюдения в этой области еще недостаточны.

М. В. Шохин высказывает предположение о том, что действие подснежных температур может быть использовано для ускорения цветения ягодных кустарников.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР



ВЕСЕННИЕ РАСТЕНИЯ ФЛОРЫ ЗАКАРПАТЬЯ

Е. Н. Лакиза

Флора Закарпатской области, значительная часть которой расположена в предгорьях Восточных Карпат, богата и разнообразна.

Цветение природной флоры начинается ранней весной и продолжается непрерывно до поздней осени. Растения, цветущие ранней весной, представляют большой интерес для введения в декоративную культуру. Уже в конце марта в дубовых лесах зацветают медуница (*Pulmonaria officinalis* L.), белая и желтая ветреницы (*Anemone nemorosa* L., *A. ranunculoides* L.), пролеска (*Scilla bifolia* L.). Немного позже, в середине апреля,

[1] Г. Молиш. Биологичсские очерки. Пер. с немецк. М.—П., 1923.

зацветает барвинок (*Vinca minor* L.), который местами образует сплошной ковер; в культуре он является хорошим материалом для бордюров в групповых посадках и на рабатках.

В дубовых лесах предгорий и частично горного пояса, на влажных глинистых почвах, вскоре после стаивания снежного покрова зацветает кандык (*Erythronium dens-canis* L.) с розово-фиолетовыми цветками; в юго-восточной части Закарпатья довольно часто встречаются экземпляры с белыми цветками.

Во влажных дубовых лесах предгорья часто встречается рябчик шахматный (*Fritillaria meleagris* L.) с темнопурпурно-коричневыми поникающими, колокольчатыми цветками, имеющими шахматный рисунок.

В буковых лесах, главным образом во влажных ложбинках, в середине марта расцветает подснежник (*Galanthus nivalis* L.), в апреле — хохлатка (*Corydalis cava* Schw. et Kör.) с розово-фиолетовыми, а иногда белыми цветками. Морозник (*Helleborus purpurascens* Waldst. et Kit.), встречающийся во влажных лесах, декоративен своими красноватыми цветками и большими прикорневыми листьями, сохраняющимися порой круглый год.

На каменистых перегнойных почвах нижнего лесного пояса в конце февраля — начале марта появляются сине-голубые звездчатые цветы печеночницы (*Hepatica triloba* Gilib.). Ее листья уходят зелеными под снег.

Характерным весенним растением влажных лугов является белоцветник весенний (*Leucojum vernum* L.) с одиночными, реже парными, поникающими белыми цветками с желтыми или зелеными пятнами на концах лепестков. Он цветет сразу же после схода снега до мая. В конце апреля зацветает белоцветник летний (*Leucojum aestivum* L.), с поникающими цветками, собранными по 3—7 экз. в зонтики. Оба вида могут быть хорошим декоративным материалом как рано цветущие растения для массовых посадок на влажных открытых полянах, на опушках и даже в полутени среди деревьев.

Оригинальным весенним декоративным растением высокогорного пояса является сольданелла (*Soldanella montana* Mikan), цветки которой местами пробиваются сквозь еще не стаявший снег.

Хороший весенний декоративный материал представляют виды шафрана (*Crocus Heuffelianus* Herb., *C. albiflorus* Kit.), которые местами образуют большие группы сиреневых и белых цветков с яркими оранжевыми рыльцами; различные виды примул (*Primula vulgaris* Huds., *P. elatior* Schreb., *P. veris* L.). Сюда же можно отнести изопирум (*Isopyrum thalictroides* L.), ландыш (*Convallaria majalis* L.), лапчатку белую (*Potentilla alba* L.), нарцисс (*Narcissus angustifolius* Curt.), различные виды фиалок и др.

Большинство перечисленных растений прекрасно растет в Ужгородском ботаническом саду, цветет и плодоносит. В ботаническом саду и у любителей-садоводов можно встретить также и первый весенний цветок в Закарпатье — эрантис (*Eranthis hiemalis* Salisb.), яркожелтые цветы которого начинают пробиваться сквозь снег уже в январе — феврале и расцветают сразу же после стаивания снега.

Все эти растения могут значительно обогатить ассортимент красиво цветущих многолетников-первоцветов, обеспечивающих непрерывное цветение в течение двух-трех весенних месяцев.

Ботанический сад
Ужгородского Государственного университета



ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

К ИЗУЧЕНИЮ ЛИПОВОГО КЛЕЩИКА

В. Н. Вашадзе

Кавказская липа (*Tilia rubra* DC.) является ценным компонентом ландшафтных парков Черноморского побережья Кавказа. Она сильно страдает от поражения липовым клещиком (*Eriophyes tiliae* Nal.), который вредит и другим видам липы в европейской части СССР, в том числе в Грузинской ССР, а также во всей Европе. В Абхазии клещик появляется на нижней стороне молодых листьев липы в начале апреля. В результате сосания клещиком листьев на верхней стороне их образуются конусовидные или роговидные галлы (см. рис.) красного или желтого цвета, обычно покрытые на конце волосками. Галлы достигают длины 15 мм. Их отверстия расположены с нижней стороны листа и покрыты тонкими волосками. Согласно проведенному нами учету, на каждом листе встречается от 2 до 40 галлов разной величины. На поперечном разрезе видно множество перепутанных тонких волосков, на концах которых заметны шаровидные образования.



Листья липы, поврежденные клещиком

С начала мая до конца июня галлы на листьях появляются в массовом количестве. При повреждении молодых листьев образуются крупные галлы; при повреждении огрубевших листьев галлы или вовсе не образуются, или образуются очень мелкие. Во второй половине лета появление галлов прекращается.

Липовый клещик различим только вооруженным глазом (длина самки около 200 μ, самца — 160 μ). Тело его, светлозеленое, червеобразное или валикообразное, состоит из множества колец; хвостовые щетинки очень длинные. Яйца прозрачные, голубовато-зеленые. Личинки похожи на взрослую форму и отличаются большей подвижностью.

Зимуют клещики во взрослом состоянии на молодых ветках — в чешуйках, пазухах и в опушенных местах почек.

По выходе из зимовки (в середине апреля) клещики начинают откладку яиц, из которых в первых числах мая вылупляются личинки. На нижней стороне листа личинки и взрослые клещики концентрируются вместе.

На нижней стороне листа встречается также хищный клещик, питающийся личинками липового клещика. Хищный клещик имеет грушевидное тело светлозеленого цвета с двумя круглыми пятнами на спине.

Для борьбы с клещиком мы ежегодно с 1947 по 1950 г. проводили зимнее неоднократное опрыскивание двухсотлетней липы, растущей в Сухумском ботаническом саду, 3—4%-ной масляной эмульсией, однако каждую весну клещики появлялись вновь.

В марте 1952 г. нами был выписан из Научного института по удобрениям и инсектофунгисидам препарат КЭАМ (концентрированная эмульсия антраценового масла). Первое опрыскивание 5%-ным раствором этого препарата было проведено 25 марта 1952 г. на трех ветвях липы, сильно зараженных липовым клещиком. В это время почки дерева были уже набухшими. В апреле были учтены поврежденные листья на леченных и нелеченных ветках. Оказалось, что из 646 листьев на опрыснутых ветвях поражено было только восемь, т. е. 1,23%; на всех зараженных листьях было только 14 галлов. В то же время на неопрыснутых (контрольных) ветках из 348 осмотренных листьев пораженных было 211 листьев, или 60,6%; на них насчитывалось более 3000 галлов.

Опыливание серой на том же дереве было произведено 28 апреля 1952 г. В это время листья достигли нормальной величины и были уже сильно повреждены клещиком. Эта мера не спасла листья от дальнейших повреждений.

В конце марта 1953 г. было проведено опытно-производственное опрыскивание 5%-ным раствором КЭАМ всего дерева липы, сильно зараженной клещиком. Учет результатов лечения показал, что зараженность клещиком уменьшилась почти на 98—99%.

Таким образом, одним из лучших методов борьбы против липового клещика является опрыскивание липовых насаждений ранней весной, до распускания почек, 5%-ным раствором препарата КЭАМ, что уничтожает клещиков до выхода их из зимовки, не причиняя дереву никакого вреда.

Из агротехнических мер борьбы против липового клещика была испытана глубокая обрезка, или омолаживание дерева, что дало хорошие результаты.

ЛИТЕРАТУРА

Гусев В. И., Римский-Корсаков М. Н. Определитель повреждений лесных и декоративных деревьев и кустарников европейской части СССР. М.—Л., 1951.

Рекк Г. Ф. Клещи, вредящие культурным растениям. Изд-во АН Груз. ССР, 1941.

Россинский Д. М. Растительные клещи, или клещи-орешники. Изв. Моск. с.-х. ин-та. 1911, т. XVII, кн. 3.

Ботанический сад
Академии наук Грузинской ССР

БАКТЕРИАЛЬНЫЙ НЕКРОЗ СИРЕНИ

Ю. И. Шнейдер

Впервые бактериоз сирени был описан в Германии (Sorauer, 1891), но возбудитель не изучался. В дальнейшем эта болезнь была обнаружена в ряде стран, причем некоторые исследователи (Smith, 1926; Bryan, 1928) считали, что возбудитель некроза сирени тот же, что и возбудитель некроза цитрусовых.

В 1930 г. Смит и Фауссет (Smith a. Fawcett) опубликовали результаты сравнительного изучения трех видов бактерий — *Bacterium citriputeale*, *Bact. syringae* и *Bact. cerasi* — и пришли к заключению, что данные виды вполне идентичны по своим культуральным, морфологическим и биологическим свойствам. Позже *Bact. citriputeale* и *Bact. syringae* стали относить к одному виду под названием *Bact. syringae* Van Hall.

В СССР бактериоз сирени наблюдал А. А. Ячевский (1935) в Московской области и Петродворце, а Присяжнюк (по данным Ячевского) — в Саратове. Однако возбудитель ими не изучался.

Для изучения состава бактериальных болезней культурных растений в субтропической зоне Грузинской ССР лаборатория бактериозов Московской станции защиты растений в 1948—1950 гг. провела детальные обследования, в основном в Аджарской АССР. При этих обследованиях бактериальное заболевание сирени было обнаружено в ряде мест Аджарии и в одном из пунктов Гурии.

В этой статье сообщаются первые результаты изучения бактериоза сирени, проведенного нами под руководством М. В. Горленко.

Симптомы этой болезни сирени в Аджарии проявляются в начале или в середине апреля на побегах и листьях, развившихся в текущем году. Этим болезнь резко отличается от бактериального некроза цитрусовых, при котором поражаются, как правило, листья и побеги прошлого года.

При влажной погоде на молодых листьях сирени, чаще ближе к их краям, образуются небольшие угловатые или округлые маслянистые пятна диаметром 0,5—1 мм (см. рис.). Постепенно увеличиваясь, эти пятна сливаются в сплошные коричневые, светложелтые на просвет участки; затем больные участки приобретают твердую консистенцию, а лист отмирает. При интенсивном развитии болезни молодые побеги целиком чернеют и вскоре засыхают.

При более сухой погоде пятна увеличиваются медленно, листовая пластинка развивается неравномерно, часто односторонне, и приобретает гофрированную поверхность. Некротические участки со временем вываливаются, и листовая пластинка продырявливается. Дальнейшее развитие болезни влечет заболевание и более крупных побегов, покрывающихся коричневыми пятнами, которые быстро разрастаются. На таких ветвях листовые и цветочные почки погибают, а самые ветви отмирают. При сильном поражении дерево может погибнуть в два-три года. Больные деревья обычно оголены и имеют угнетенный вид.

Возбудитель заболевания проникает в лист через случайные повреждения и трещины, возникающие под действием дождя, ветра, уколов насекомыми и т. д. Однако инфекция может проникнуть и в неповрежденный лист — через устьица.

Бактериальный некроз сирени является, несомненно, заболеванием сосудистого характера. Проникнув в растение, возбудитель передвигается по сосудам из одной части побега в другую. В опытах с искусственным заражением саженцев сирени при введении возбудителя в

стебель посредством укола происходило массовое увядание и опадение листьев.

Из больных веток и листьев в 1949 г. обычной методикой было выделено 10 патогенных для сирени культур бактерий. Патогенность выделенных бактерий испытывалась на сеянцах сирени и ветвях взрослых деревьев в естественных условиях. Детальному изучению были подвергнуты культуры 78 и 305.

Bact. syringae — аэробная грамотрицательная неспороносная палочка из группы флуоресцирующих бактерий (размеры: диаметр 0,3—0,5 μ,



Заболевание молодых побегов сирени бактериальным некрозом

длина 1,0—3,0 μ) с закругленными концами, одиночная, соединенная попарно или короткими цепочками. При росте на картофельном агаре она дает круглые или бахромчатые белые, гладкие, блестящие выпуклые колонии со слабо изрезанными краями. При росте на мясопептонном агаре образует серовато-белые, выпуклые колонии, а при культивировании на мясопептонном бульоне вызывает его помутнение.

Изучение биохимических свойств *Bact. syringae* показало, что все культуры на средах с сахарами не образуют газа; на глюкозе, сахарозе и галактозе образуют кислоту, но не образуют ее на лактозе и мальтозе. Бактерии разжижают желатину, вызывают пептонизацию молока и посинение в лакмусовом молоке, не редуцируют нитратов, не гидролизуют крахмала, не образуют индола. По биохимическим свойствам выде-

ленные нами культуры сходны с *Bact. syringae* Van Hall, описанной Бриан. Отличие заключалось лишь в том, что наши культуры не свертывают молока, а также не образуют капсулы. Возбудитель заболевания сирени, описанный Ван Халлем, отличался от наших культур способностью редуцировать нитраты.

По биохимической характеристике выделенные нами культуры близки к *Bact. citriputeale* Sm., вызывающей бактериальный некроз цитрусовых. Однако по патогенности, по биологической приуроченности к паразитированию на определенных растениях-хозяевах эти два вида резко различаются.

При изучении некоторых биологических особенностей развития *Bact. syringae* установлено, что рост колоний на картофельном агаре может происходить в довольно широких температурных пределах — от 3—4 до 35° с оптимумом в 25—28°. Хороший рост колоний наблюдается при температуре выше 10°.

Бактериальный некроз сирени в Аджарии проявляется в начале или в середине апреля, когда температура становится более высокой. Для начальной стадии развития болезни необходима влажная сырая погода. В дальнейшем болезнь развивается в летний период, в более сухую погоду, когда температура обычно бывает оптимальной для жизнедеятельности бактерий. Этим бактериальный некроз сирени резко отличается от некротического заболевания цитрусовых, которое летом находится обычно в скрытом состоянии.

Первичная инфекция происходит на сирени в основном весной, при высокой относительной влажности воздуха и появлении молодых побегов и листьев, восприимчивых к некрозу.

Предшествующими исследованиями было отмечено сходство культуральных и биохимических свойств *Bact. citriputeale* и *Bact. syringae*, на основании чего был сделан вывод о том, что возбудителем некроза сирени и цитрусовых является один и тот же вид. Изучение специализации этих возбудителей показало, что этот вывод является неправильным.

В лабораторной обстановке, при высокой относительной влажности воздуха и достаточной инфекционной нагрузке, удавалось вызвать заражение саженцев цитрусовых культурой *Bact. syringae*. В этих же условиях происходило заражение культурами *Bact. citriputeale* сеянцев сирени и других видов растений (яблони, груши, вишни, чая).

В природной обстановке искусственные перекрестные заражения цитрусовых и сирени проводили посредством введения водной суспензии возбудителя в стебель или черешок листа здорового растения.

В течение 1949 и 1950 гг. были заражены ветви и листья мандарина культурами 78 и 305 *Bact. syringae*. Контролем служили искусственные заражения этих же органов мандарина культурой 500 *Bact. citriputeale*.

Оказалось, что *Bact. syringae* оставалась не патогенной в отношении цитрусовых (заражение во всех случаях дало отрицательный результат). *Bact. citriputeale* в тех же условиях, как правило, вызывала типичные симптомы болезни (100% заражения ветвей и 84,6% заражения листьев).

Заражение ветвей и листьев сирени культурами *Bact. citriputeale* в естественных условиях также дало отрицательные результаты.

Опыты показали, что *Bact. syringae* и *Bact. citriputeale* надо рассматривать как самостоятельные виды, приспособившиеся в процессе эволюции к жизни на определенных растениях-хозяевах. М. В. Горленко (1950) считает эти два вида (а также *Bact. cerasi* Ciriff.) самостоятельными, хотя и близкими видами. Он высказывает предположение, что они произошли от общего предка, близкого к *Bact. fruorescens.*

Для характеристики вида фитопатогенных бактерий патогенность по отношению к определенным видам нормально развивающихся растений является очень важным признаком. Растение-хозяин служит для бактерий средой обитания, которая в конечном счете определила возникновение и закрепление их паразитических свойств.

ВЫВОДЫ

1. В условиях Черноморского побережья встречается бактериальное заболевание сирени, вызывающее некроз пораженных тканей (бактериальный некроз).

2. Возбудитель бактериального некроза сирени — *Bact. syringae* Van Hall. Изучение культур этой бактерии показало, что они мало отличаются от описанных ранее.

3. Бактериальный некроз сирени найден на обыкновенной и персидской сирени. Заболевание проявляется в апреле, вскоре после начала вегетации.

4. Бактериальный некроз поражает в основном листья и ветви, вызывая их отмирание. Отмирают также листовые и цветочные почки.

5. *Bact. syringae* в естественных условиях не вызывает заболевания цитрусовых культур и является самостоятельным видом, приспособившимся к паразитированию на сирени.

ЛИТЕРАТУРА

Горленко М. В. Болезни растений и внешняя среда. Изд-во Моск. об-ва испыт. природы, 1950.
Шнейдер Ю. И. Результаты изучения бактериального некроза цитрусовых культур. «Микробиология», 1951, т. XX, вып. 1.
Ячевский А. А. Бактериозы растений, 1935.
Bryan M. K. Lilac blight in the United States. Journ. Agr. Research, 1928, v. 36—3.
Güssow H. T. New lilac leaf diseare in England (*Pseudomonas syringae*). Gard. Chron., 44, 1908.
Van Hall. De seringenziekte, veroorzaakt door Pseudomonas syringae nov. sp. In Bijdragen tot die Kennis des Bactericele Plantenziekten. Amsterdam, 1902.
Ritzema Bos I. Eine Bakterienziekte der Syringen. Tijdschr. Plantenziekten, 1899, 5.
Smith C. O. Similarity of bacterial diseases of avocado, lilac and citrus in California. Phytopathology, 1926, 16.
Smith C. O. a. Fawcett H. S. A comparative study of the citrus blast bacterium and some other allied organism. Journ. Agr. Research, 1930, 41.
Sorauer P. Neue Krankheitserscheinung bei Syringa. Ztschr. Pflanzenkrankheit, I, 1891.

Московская станция защиты растений

СТАГОНОСПОРОЗ (ПЯТНИСТОСТЬ, ИЛИ ГРИБНОЙ ОЖОГ) АМАРИЛЛИСОВЫХ

М. Н. Сысоева

Растения семейства амариллисовых (Amaryllidaceae) часто болеют пятнистостью, или грибным ожогом.

Возбудитель этой болезни — гриб стагоноспора Куртиса [*Stagonospora Curtisii* (Berg.) Sacc.], по нашим наблюдениям, в сильной степени поражает растения в открытом грунте южных районов СССР и причиняет

большой вред таким растениям, как амариллис, или гипеаструм (Hippeastrum), нарцисс (Narcissus), кринум (Crinum), белушница (Leucojum), штернбергия (Sternbergia), зефирантес (Zephyranthes) и др.

Стагоноспора Куртиса относится к группе несовершенных (*Fungi imperfecti*), порядку пикнидиальных (Pycnidiales) грибов (рис. 1).

Пикниды (плодоношения) гриба светлокоричневые, шаровидные, слегка вытянутые в сторону сосковидного отверстия — поруса; расположены они преимущественно на верхней стороне пораженного органа и погружены в его ткань. Порус округлый, диаметром 11—27 μ. Ткань пикнид со-

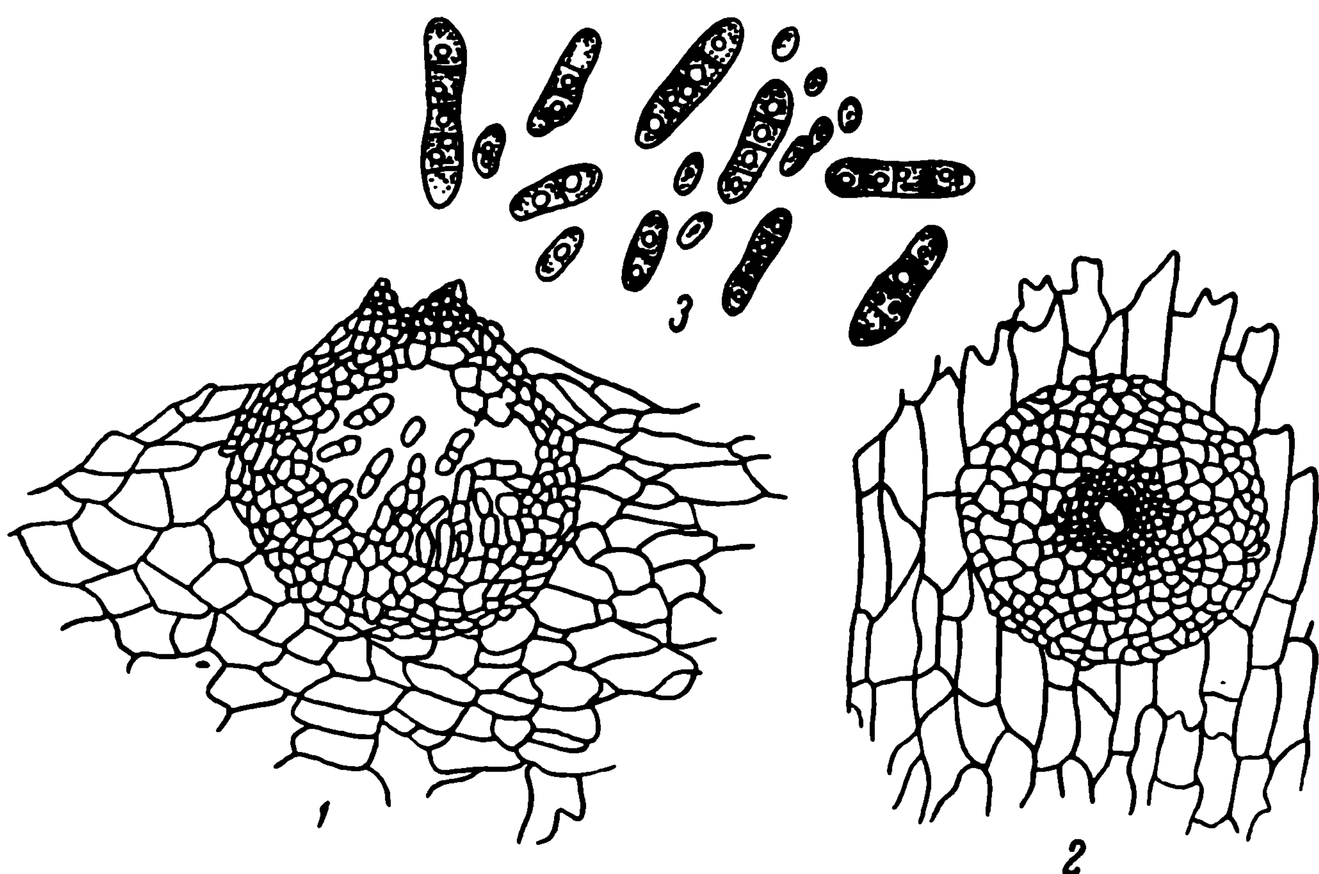


Рис. 1. *Stagonospora Curtisii*

1 — пикнида (поперечный разрез); *2* — пикнида с поверхности; *3* — стилоспоры

стоит из округло-угловатых клеток диаметром 4—8 μ; вокруг поруса клетки ткани мельче и имеют утолщенные стенки; диаметр пикнид — 96—213 μ. Конидиеносцы палочковидные, короткие, слабо заметные, радиально расположенные, ближе к порусу редкие. Стилоспоры (споры) бесцветные, удлиненно-эллипсоидальные, часто слегка неправильные, главным образом с тремя, а иногда с 1—2—4 и даже единично с 5 перегородками. Встречаются также одноклеточные мелкие стилоспоры удлиненно яйцевидной, яйцевидной или почти округлой формы.

Вообще стилоспоры *Stagonospora Curtisii* очень изменчивы по форме, величине и количеству перегородок — от мелких одноклеточных, длиной 6—9,5 μ и диаметром 3,2—6,5 μ, до крупных 2—6-клетных, длиной 11—31,5 μ и диаметром 6,5—9 μ.

В молодом возрасте или в недозревших пикнидах наблюдаются чаще мелкие одноклеточные стилоспоры, в связи с чем эту болезнь приписывали другим грибам.

Необходимыми условиями для прорастания стилоспор и развития гриба стагоноспоры являются соответствующая температура (16—30°) и влажность (80—86% полной влагоемкости).

Стилоспоры распространяются в летнее время ветром, насекомыми, дождем и другими путями. Попадая на растения, споры прорастают, и гриб внедряется в ткань растения.

Зимует гриб на самом растении (если последнее остается в почве), или на растительных остатках (если растения убраны), на верхних чешуйках луковиц, семенных коробочках, семенах. Зимует он в стадии

мицелия или, чаще, пикнид со стилоспорами. Весной споры прорастают, и, как только растение тронется в рост, оно оказывается уже зараженным.

На амариллисе (гипеаструме) стагоноспороз, или красный ожог, наблюдается в открытом грунте с самого начала вегетации и особенно сильно проявляется ко времени выбрасывания цветочных стрелок.

Вначале на цветочных стрелках появляются небольшие удлиненные вишнево-красные пятна, расположенные вдоль стрелки. В дальнейшем



Рис. 2. *Stagonospora Curtisii* на цветочной стрелке амариллиса



Рис. 3. *Stagonospora Curtisii* на листе амариллиса

пятна увеличиваются и расплываются, реже оставаясь с ограниченными краями.

Ткань растения в области поражения размягчается, затем подсыхает, вдавливается, натягивается, вследствие чего образуются продолговатые изъязвления (рис. 2). При сильном развитии гриба цветочные стрелки искривляются в сторону поражения; в большинстве же случаев, особенно во влажную погоду, они обламываются. Изнутри (со стороны полости стебля) ткань в области пятен приобретает яркую карминово-красную окраску. Вишнево-красные пятна появляются и на всех других органах амариллиса — листьях, луковицах, в особенности на их оберточных чешуйках, на плодах и цветочных обертках.

Пятна на листьях в начальной стадии бывают мелкими, расплывчатыми, иногда точечными, часто сливающимися вместе; в дальнейшем пятна увеличиваются, приобретают продолговатую форму. Располагаются они чаще по краям или посредине листа. Ткань листа, так же как и на цветочных стрелках, впоследствии прорывается (рис. 3).

По краям ран и язв на цветочных стрелках и листьях пятна к их периферии буреют и ткань усыхает особенно сильно. По всей поверхности подсохших участков наблюдаются мелкие, многочисленные, разбросанные

более или менее равномерно выпуклые красновато-коричневые, едва заметные простым глазом точки — плодоношения гриба (пикниды).

На других пораженных органах амариллиса иногда появляются мелкие, слабо заметные пятна. Чаще же пораженные участки, особенно на луковицах, слегка краснеют; пикниды здесь образуются очень редко.

При посеве амариллиса, если семена не протравлены, красный ожог проявляется уже на всходах: на кончиках или сбоку молодых листьев появляются характерные красные пятна, но пикниды образуются гораздо позднее. Заболевшие всходы развиваются слабее, отдельные листья подсыхают и отмирают, но растение не погибает.

На нарциссе стагоноспора Куртиса вызывает желтый ожог листьев. Листья и цветочные стрелки заболевших растений примерно во второй половине цветения быстро желтеют и подсыхают. Пожелтение начинается с кончиков листьев и распространяется вниз по листьям и по всему растению, часто охватывая все растения на плантации. Некоторые листья остаются интенсивно зелеными и еще сочными, у других желтеют только кончики, большинство же листьев почти целиком покрывается желто-бурыми, часто сливающимися двусторонними пятнами; такие листья быстро отмирают.

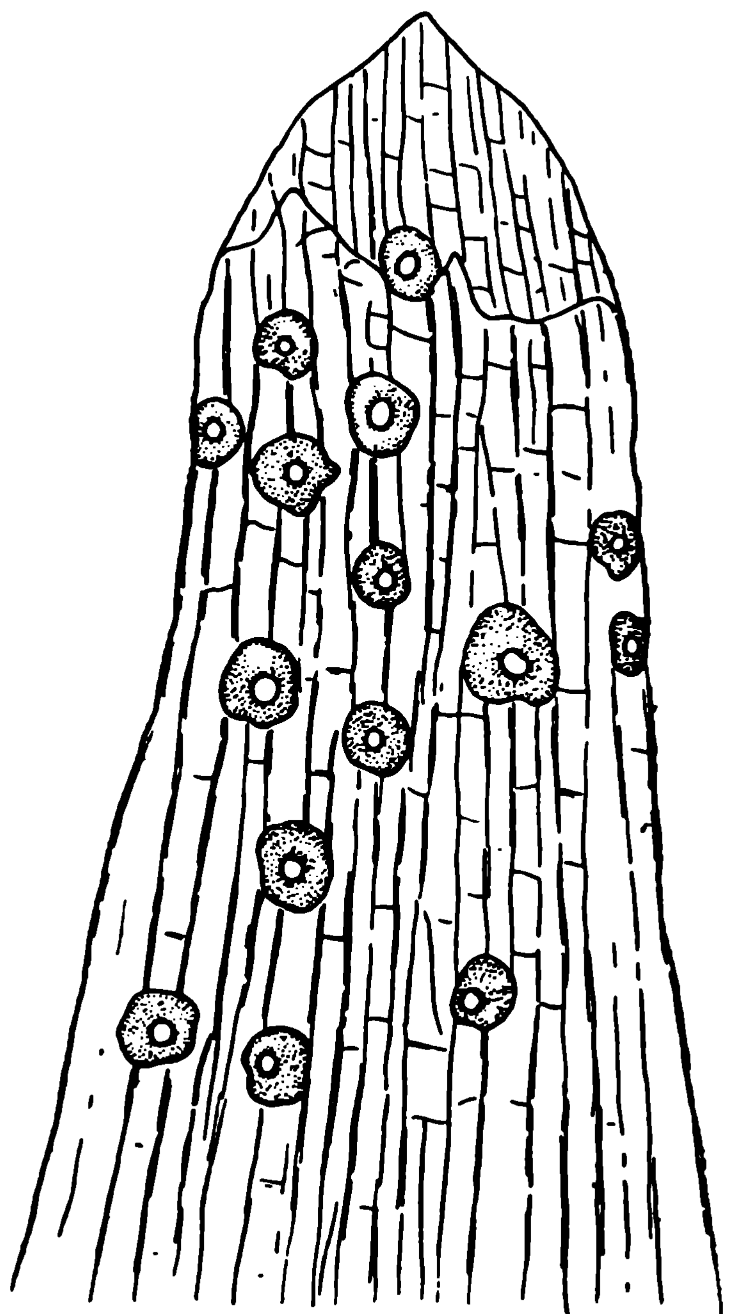


Рис. 4. *Stagonospora Curtisii*. Расположение пикнид на листе нарцисса

На пятнах, преимущественно с верхней стороны, чаще на концах или по краям листа, т. е. на участках, ткань которых буреет и подсыхает раньше всего, наблюдаются густо разбросанные мелкие, едва различимые простым глазом красно-коричневые выпуклые точки—пикниды (рис. 4).

На кринуме стагоноспора Куртиса вызывает красную пятнистость листьев, сходную с красным ожогом амариллиса. Кроме листьев, болезнь иногда поражает верхние чешуи луковиц и изредка цветочные стрелки.

На листьях пятна имеют темнокрасную окраску с бурым оттенком. Располагаются они обычно на концах, а иногда у основания листьев. Пятна бывают мелкими и многочисленными. В дальнейшем отдельные пятна разрастаются и сливаются в сплошную массу, так что все основание и концы листа становятся красно-бурыми; впоследствии концы листьев засыхают.

В местах расположения пятен листья коробятся, сморщиваются, но не разрываются. Иногда на расплывчатых сплошных пятнах листа образуются вторичные, вкрапленные в них пятна. Вторичные пятна некрупные, продолговато-округлые с заметной каймой. В таких местах ткань листа разрывается (рис. 5). На вторичных пятнах чаще образуются пикниды гриба в виде мелких выпуклых темнобурых точек. Реже они образуются на расплывчатых пятнах, но тогда располагаются отдельными участками и ближе к основанию листа. Пораженные цветочные стрелки кринума становятся вогнутыми с одной стороны наподобие желобка. Они не подламываются и ткань в области желобка не разрывается, а

буреет и покрывается на отдельных участках такими же пикнидами, как и на листьях.

На других растениях семейства амариллисовых (штернбергия, белушница и зефирантес) обнаружены признаки заболевания, сходные с признаками заболевания нарциссов. На этих растениях пораженные листья становятся желто-бурыми, преждевременно сохнут и отмирают. Обычно пожелтение начинается с конца листа и в дальнейшем распространяется по всему листу. Иногда болезнь проявляется в виде более или менее рельефно оформленных и ограниченных крупных желто-бурых пятен, на отдельных участках которых наблюдаются скученные скопления пикнид. Часто на этих растениях, помимо гриба стагоноспоры Куртиса, замечаются плодоношения других грибов, но это обычно сапрофиты из порядка гифомицетов (Hyphomycetales), развивающиеся в виде дерновинок или налетов на отмерших тканях растения. Стагоноспора Куртиса поражает обычно живые ткани растения; плодоношения ее, в виде выпуклых, темных, мелких точек — пикнид, легко отличаются от плодоношений других грибов



Рис. 5. *Stagonospora Curtisii* на листе кринума

Стагоноспора была обнаружена в 1932 г. на амариллисе (*Amaryllis hybrida*) в грунте в Сухумском отделении Всесоюзного института растениеводства. В 1937 г. появление стагоноспоры отмечено на амариллисе в совхозе «Южные культуры», где она наблюдается и в настоящее время. В отдельные годы с повышенной температурой и влажностью в весенне-летние периода она наносит значительный вред в хозяйстве.

В 1946 г. стагоноспора была выявлена нами в совхозе «Южные культуры» на кринуме, но вид не был установлен. Было предположение, что это — *Stagonospora crini* Bubak and Kabat.

В 1952 г. стагоноспора была обнаружена на нарциссах, штернбергии, белушнице и зефирантесе.

На основании опытов и литературных данных нами установлено, что эта болезнь поражает и другие растения семейства амариллисовых и относится к виду *S. Curtisii*.

Во многих странах эта болезнь на растениях семейства амариллисовых обнаружена давно, но описана она была различными авторами под разными названиями. Ее также приписывали разным грибам. Например, Коттов и Фридрихс (Kotthoff a. Friedrichs, 1929) в Германии описали стагоноспору на амариллисе как *Phoma amaryllidis*. Другие авторы также определяли этот гриб по-разному. Только опытами по искусственному заражению было установлено, что возбудителем всех поражений, описанных разными авторами, является *Stagonospora Curtisii*.

В совхозе «Южные культуры» нами в 1947 и 1952 гг. в подтверждение этого были произведены опыты по искусственному заражению, давшие положительный результат. 19 июня 1947 г. в стерильной обстановке было произведено искусственное заражение амариллиса гибридного стилоспорами гриба стагоноспора Куртиса, взятого с кринума.

На вторые сутки в местах заражения появилось заметное покраснение, типичное для поражения стагоноспорой. Через 8 суток три пятна разрос-

лись, а одно осталось таким же (очевидно, в связи с недостаточной влажностью). На 19-й день на всех трех разросшихся пятнах образовались раны, по краям которых появились пикниды с характерными для стагоноспоры Куртиса стилоспорами (рис. 6).

7 июня 1952 г. было произведено искусственное заражение амариллиса стагоноспорой, взятой с нарцисса. Было произведено 6 уколов, в том числе три в цветочную стрелку и три — в листья. Через 22 дня на местах всех уколов, за исключением одного, образовались пикниды с типичными для стагоноспоры Куртиса многоклетными стилоспорами, преимущественно с тремя перегородками.



Рис. 6. Искусственное заражение амариллиса *Stagonospora Curtisii* с кринума

Стагоноспора Куртиса в отдельные годы причиняет большой вред растениям семейства амариллисовых. Интенсивному развитию гриба способствует загущенная посадка растений. Сильно страдают амариллисы, если их долго не пересаживают. Нами отмечено, что на разросшихся экземплярах болезнь развивается сильнее, чем на разреженных. Вообще же амариллисы подвержены этому заболеванию сильнее других растений того же семейства.

По нашим наблюдениям в совхозе «Южные культуры», в дождливые годы (1938, 1940, 1946, 1951 и 1952) амариллисы были поражены стагоноспорой в разной степени — от единичных небольших пятен до 76—94% поверхности листьев. Такое сильное развитие стагоноспоры отражается не только на значительном недоборе семян, но и на развитии луковицы. Большие пятна на листьях уменьшают площадь ассимиляции; при более сильной степени поражения листья сохнут и отмирают. Это ослабляет растение и вызывает недоразвитие луковицы.

На нарциссах стагоноспора ослабляет растения и нередко вызывает значительную их гибель. Пораженные растения быстро заканчивают вегетацию, т. е. их надземные части преждевременно подсыхают и отмирают. При выкопке таких растений луковицы оказываются невызревшими, а корневая система — сочной. Преждевременно убранные недозревшие луковицы плохо переносят хранение и транспортировку, так как подвергаются в лежке действию не только стагоноспоры, но и возбудителей других грибных и бактериальных болезней.

На кринуме стагоноспора образует пятна, которые портят внешний вид растения. Пораженные листья частью засыхают и отмирают, ослабляя этим растение. Однако кринум более устойчив против этой болезни, чем другие амариллисовые.

Обычно применяемое и наиболее эффективное в практике сельского хозяйства опрыскивание бордосской жидкостью (по распространенным рецептам) при борьбе с этой болезнью в условиях юга не дало достаточно хороших результатов. Болезнь развивалась не столько в сторону образования новых пятен, сколько в сторону разрастания уже имевшихся. Ткань пятен продолжала мокнуть, на ней появлялись новые сочные пикниды гриба, что было особенно заметно на мясистых цветочных стрелках.

В совхозе «Южные культуры» было испытано опрыскивание и опыливание также и другими фунгисидами, а именно: опрыскивание 0,05%-ным раствором сулемы, 0,5- и 0,25%-ным раствором марганцевокислого калия, опыливание препаратом АБ и купфермеритолем. Эти мероприятия тоже не дали достаточно удовлетворительных результатов, так как процент поражений снизился лишь в небольшой степени.

После этого была произведена проверка действия указанных фунгисидов на стагоноспоре Куртиса в лабораторных условиях. С этой целью были приготовлены микроскопические препараты с пикнидами и зрелыми стилоспорами гриба из материала, взятого с пятен, которые были вызваны этой болезнью. Каждый препарат был обработан одним из указанных фунгисидов, в том же процентном соотношении, в каком производилось опрыскивание грунтовых растений. Контрольный микропрепарат обработке фунгисидами не подвергался. После обработки все препараты были поставлены на проращивание стилоспор в кольцах Ван-Тигема.

В результате оказалось, что все испытанные фунгисиды полностью убивают стилоспоры гриба; ни одна стилоспора из обработанных не проросла, тогда как стилоспоры в контрольном препарате начали прорастать через 2—3 часа и позднее проросли на 100%.

Опыты по прорастанию стилоспор гриба и последующие анализы их с образцов, взятых с участка после опрыскивания указанными фунгисидами, показали снижение прорастания, но недостаточное, а именно: стилоспоры проросли после опрыскивания 1%-ной бордосской жидкостью на 58%, 0,5%-ным марганцевокислым калием — на 61%, 0,25%-ным марганцевокислым калием — на 73%; 0,05%-ным раствором сулемы — на 46%.

Прорастание стилоспор после опыливания препаратами АБ и купфермеритолем в лабораторных условиях по техническим причинам проверено не было.

Таким образом, обычные дозировки, примененные в полевой обстановке, оказались менее эффективными, чем в лабораторной.

Для повышения эффективности фунгисидов в полевой обстановке необходимо было уточнить дозировки, сроки полевой обработки и обеспечить хорошую прилипаемость уже изученной и испытанной бордосской жидкости или найти другое эффективное средство.

Для этого была испытана и применена в производственных условиях бордосская паста, которой смазывали пятна на листьях и, особенно, язвы на цветочных стрелках амариллиса. Бордосскую пасту приготовляли следующим образом: 200 г медного купороса растворяли в 500 г горячей воды, а 300 г свежегашеной извести разводили отдельно в 500 г воды, затем оба раствора смешивали в холодном виде в стеклянной или глиняной посуде. Получалась жидко-сметанообразная масса, которую употреб-

ляли в свежем виде в тот же день. После обмазки края ран на цветочных стрелках и листьях подсыхали, новые пикниды не образовывались, пятна не разрастались и новые пятна почти не появлялись. Кроме этого, паста оказалась стойкой и не смывалась даже сильными дождями. Обмазанные этой пастой цветочные стрелки не подламывались; наблюдалось полное созревание семян. У взятых для анализа пикнид со стилоспорами с растений, обработанных бордосской пастой, оказалось только 5%-ное прорастание стилоспор.

Однако этот метод очень трудоемок. Он целесообразен только в применении к таким наиболее ценным и крупнолистным растениям, как амариллис и кринум.

В отношении нарциссов, а также других культур с мелкими, узкими листьями лучшим химическим методом борьбы с этим заболеванием остается опрыскивание бордосской жидкостью, с некоторым уточнением дозировок и сроков применения в соответствии с местными климатическими условиями.

Само собою разумеется, для уничтожения стагоноспоры на растениях семейства амариллисовых нельзя ограничиться только химическими средствами. Чтобы полностью ликвидировать возбудителя болезни, необходимы комплексные мероприятия — химические, санитарно-профилактические и агротехнические (протравливание семян и луковиц; протравливание почвы как для посева семян, так и на зараженных участках; удаление и уничтожение растительных остатков; разреженная посадка; культура на незатененных участках; хорошая агротехника и другие санитарно-профилактические мероприятия при выращивании культуры).

В совхозе «Южные культуры» семена амариллисов протравливали 0,1%-ным раствором сулемы с 10-минутной экспозицией и последующим промыванием водой, что давало хорошие результаты.

В 1952 г. было испытано сухое протравливание семян гранозаном в дозировке примерно 1 г на 1 кг семян. Семена, протравленные за 4 дня до посева, дали ровные, хорошие всходы. При протравливании за 15—17 дней до посева взошло не более 25—30%. Семена, протравленные за 30—35 дней до посева, дали не больше 10% всходов. На всходах, полученных из семян, протравленных гранозаном, никаких признаков поражения не отмечалось.

ЛИТЕРАТУРА

Курсанов Л. И. Микология. Учпедгиз, 1940.
Наумов Н. А. Болезни сельскохозяйственных растений, Сельхозгиз, 1940.
Ячевский А. А. Определитель грибов. Тт. I и II. 1913, 1917.

Совхоз «Южные культуры»

ИНФОРМАЦИЯ



В СОВЕТЕ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ

7 мая 1953 г. состоялось совместное заседание Бюро Совета филиалов Академии Наук СССР и Бюро Совета ботанических садов, посвященное обсуждению деятельности Полярно-альпийского ботанического сада Кольского филиала им. С. М. Кирова Академии Наук СССР. Директор Сада — д-р биол. наук Н. А. Аврорин сделал на заседании доклад «Об итогах и перспективах исследований Полярно-альпийского ботанического сада», ознакомил собравшихся с основным направлением деятельности Сада и его достижениями по испытанию в условиях субарктики большого количества различных деревьев, кустарников и травянистых растений.

Доклад вызвал оживленный обмен мнениями. Выступавшие в прениях (М. В. Культиасов, П. И. Лапин, П. Д. Иванов, С. Я. Соколов, А. А. Шахов, Н. В. Цицин и др.) отметили, что, несмотря на суровые природные условия, Полярно-альпийский сад проводит большую работу по переселению и акклиматизации растений, изучению флоры Мурманской области и по зеленому строительству. По докладу было вынесено постановление с одобрением принятого направления работ.

В постановлении отмечено, что в течение двадцати лет Сад успешно проводит исследования по переселению и акклиматизации растений, изучению флоры Мурманской области и зеленому строительству.

В результате испытания в открытом грунте более трех тысяч видов растений Садом установлена возможность переноса и окультуривания в полярной зоне растений из различных природных зон.

Установлено, что многолетними фенологическими наблюдениями можно определять наличие у переселяемых растений акклиматизационного процесса и продолжительность двух его этапов (расшатывание наследственности и формирование новой). Выявлены факты изменения формы растений при их акклиматизации на Севере.

Разрабатывается метод повышения зимостойкости и ускорения развития ягодных и озеленительных кустарников.

Доказана возможность выращивания в Мурманской области ряда видов садовых однолетников непосредственным посевом в открытый грунт.

Эти исследования служат дальнейшему развитию мичуринского учения о переселении и акклиматизации растений.

Ботанический сад подобрал ассортимент растений для производственного размножения на Полярном севере. Этот ассортимент включает 39 видов деревьев и кустарников, 50 видов многолетников, 45 видов двулетников и однолетников. Разработана агротехника выращивания и семеноводства садовых однолетников и газонных трав и вегетативного размножения кустарников.

Садом выделено несколько перспективных видов силосных растений, кормовых злаков и высоковитаминных луков, переданных для дальнейшего изучения.

Опубликовано 36 научных работ, в том числе один том пятитомной «Флоры Мурманской области», два руководства по озеленению и «Гербарий тундры». Сад ведет пропаганду знаний о растительном мире Крайнего Севера и о путях его перестройки.

Наряду с этим в работе Полярно-альпийского ботанического сада отмечены следующие недостатки. Сад еще не добился широкого внедрения в хозяйство Мурманской области результатов своих работ, не наладил должной творческой связи с другими исследовательскими опытными учреждениями Крайнего Севера СССР и не создал на местах своего актива. Слабо развиты эколого-физиологические и химические исследования и хозяйственная оценка местных и переселяемых растений. Недостаточен объем селекционных работ с растениями, отобранными Садом. Материально-техническая база не отвечает требованиям исследовательской работы и пропаганды науки.

На заседании было постановлено возбудить ходатайство перед Президиумом Академии Наук СССР о принятии мер для дальнейшего развития работ Полярно-альпийского ботанического сада.

На заседании был заслушан также доклад старшего научного сотрудника Кольского филиала им. С. М. Кирова Академии Наук СССР — канд. биол. наук С. Н. Игнатьевской «Итоги работы по культуре красного клевера в Мурманской области» и отмечена необходимость развития этой работы для создания на Севере прочной кормовой базы животноводства.

В соответствии с принятым решением, Президиум Кольского филиала Академии Наук СССР должен довести до сведения Министерства сельского хозяйства и заготовок РСФСР и СССР результаты проведенной по клеверу работы с целью внедрения этой культуры в производство в районах Крайнего Севера.

* * *

8 мая 1953 г. состоялось совместное заседание Бюро Совета ботанических садов и Ученого совета Главного ботанического сада Академии Наук СССР, на котором был рассмотрен и утвержден следующий план работ Совета ботанических садов на 1953 г.:

1. Создание комиссии по озеленению для координации исследовательской работы ботанических садов в области озеленения городов и населенных пунктов и организация комитета для созыва совещания по зеленому строительству. Рассмотрение и согласование планов исследовательской работы ботанических садов по озеленению, а также обсуждение результатов этих работ за 1952 г.
2. Создание комиссии для координации работ ботанических садов в области эколого-исторического анализа природных флор в целях интродукции. Составление общего плана исследовательских работ и проспектов монографий по данной проблеме.
3. Обсуждение и утверждение единой системы научной документации, программ и планов проведения учета интродукционной деятельности ботанических садов и единой методики биохимической и физиологической оценки акклиматизируемых растений.
4. Созыв пленума Совета ботанических садов для обсуждения основных направлений исследований ботанических садов на 1954 г.
5. Рассмотрение информационных сообщений ботанических садов по основным вопросам, изучавшимся в 1953 г., а также обсуждение перспективы развития университетских ботанических садов.
6. Ознакомление с предложениями Президиума Академии Наук Казахской ССР об организации сети зональных ботанических садов Казахстана как местных центров озеленения и интродукции растений.
7. Уточнение форм учета и порядка обмена семенными и коллекционными фондами в системе ботанических садов.
8. Составление сводки о состоянии ботанических садов.
9. Обсуждение сообщений о деятельности Киевского и Новосибирского ботанических садов в области интродукции и акклиматизации растений.
10. Подготовка совещания по координации деятельности ботанических садов.

В ПРЕЗИДИУМЕ АКАДЕМИИ НАУК СССР

Президиум Академии Наук СССР 22 мая 1953 г. заслушал сообщение об итогах исследований Полярно-альпийского ботанического сада. Отметив, что Сад провел большую и плодотворную работу в условиях Полярного Севера, Президиум признал направление работы Полярно-альпийского ботанического сада правильным. Сад и его исследования имеют большое значение в разрешении теоретических и практических вопросов по изучению и обогащению растительных ресурсов всего Советского Севера.

Утверждено решение совместного заседания Бюро Совета филиалов и Бюро Совета ботанических садов от 7 мая 1953 г. о включении Полярного-альпийского ботанического сада в число ведущих зональных ботанических садов союзного значения.

Указано, что важнейшими задачами Полярно-альпийского ботанического сада являются следующие:

а) изучение состава и истории флоры Мурманской области, экологии и хозяйственных качеств местных растений и введение в культуру лучших из них;

б) перенос и акклиматизация декоративных и хозяйственно ценных растений из других географических районов, создание из них новых культурных растений и разработка теории переселения и акклиматизации растений;

в) разработка научных основ зеленого строительства для Крайнего Севера СССР и научная помощь озеленительным организациям;

г) пропаганда знаний о растительном мире Крайнего Севера и путях освоения и обогащения его ресурсов для хозяйства и культуры;

д) подготовка кадров ботаников и озеленителей для Крайнего Севера (аспирантура, стажерство, курсы).

Президиум Академии Наук СССР наметил ряд конкретных мероприятий для дальнейшего развития Сада в связи с принятым постановлением. Соответствующие обязательства возложены на Президиум Кольского филиала Академии Наук СССР, на Центральное управление капитального строительства и финансовый отдел Академии Наук СССР.

А. И. ВЕКСЛЕР (1892 – 1953)

(Некролог)

29 января 1953 г. скоропостижно скончался член редакционной коллегии и ответственный секретарь «Бюллетеня Главного ботанического сада» и научных изданий Сада Александр Ионович Векслер.

А. И. Векслер в течение последних тридцати лет неустанно пропагандировал в печати достижения советской науки в области субтропического растениеводства. Долгое время он был редактором и активным сотрудником журнала «Советские субтропики», издававшегося перед Великой Отечественной войной.



В годы Великой Отечественной войны Александр Ионович провел большую работу по изучению полезных растений флоры СССР. Он был членом Президиума и ученым секретарем Всесоюзного комитета растительных ресурсов и членом Центральной комиссии при ЦК ВЛКСМ по заготовке дикорастущих растений для нужд обороны.

С 1945 г. А. И. Векслер работал в Главном ботаническом саду членом редколлегии и ответственным секретарем научных изданий Сада. Особенно большое внимание он уделял «Бюллетеню Сада», вложив в него весь свой талант литературного работника и большую творческую энергию.

Все, кто знал лично Александра Ионовича, относились к нему с большим уважением как к широко образованному человеку, с большой эрудицией, талантливому организатору и отзывчивому товарищу.



СОДЕРЖАНИЕ

СТРОИТЕЛЬСТВО БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ

М. В. Культиасов, Т. Л. Тарасова. Задачи устройства флористических экспозиций 3
Р. Л. Перлова. Показ эволюции томатов и капусты 9
Н. К. Вехов. К методике закладки дендрологических садов 13

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ

Н. А. Аврорин. Акклиматизация и фенология 20
Н. Н. Константинов, И. Е. Карнеев. Опыт культуры черного перца 26
Т. Г. Тамберг. Видоизменения в соцветиях нивяника 32

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТЬО

Л. О. Машинский. К вопросу использования дендрофлоры в отечественном парковом строительстве 35

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

В. Н. Ворошилов. О принципах классификации полезных растений 42
Н. А. Кудряшова, Е. В. Колобкова. Протеолитические ферменты листьев растений семейства розоцветных 51
К. Т. Сухоруков, Г. Е. Барковская. О последействии пониженных температур на состояние ферментов в растении 55
Б. Н. Цюрупа, Л. А. Балабанова. Влияние водных вытяжек из семян на прорастание 60
Н. И. Дубровицкая. Возрастная изменчивость некоторых признаков у сеянцев эвкалипта 63
Н. Н. Полунина. Развитие цветка эвкалипта 69
М. В. Герасимов. Мутовчатый тип ветвления и листорасположения у эвкалипта 80
В. П. Зубкус. Воспитание зародышей гороха и их прививка на сою 82
А. А. Алферов. Семенное размножение амариллисов (гипеаструмов) 85
Л. Н. Гостева. Гигантский лук 87
Б. Ю. Муринсон. Укоренение лимонов отводками 89
Н. А. Коновалов. Опыт разведения тополей крупными ветвями 92
Д. Т. Кабулов. О подвое для косточковых в Средней Азии 93
В. А. Штамм. О причинах разновременного зацветания лещины 93
Е. Н. Лакиза. Весенние растения флоры Закарпатья 95

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

В. Н. Вашадзе. К изучению липового клещика 97
Ю. И. Шнейдер. Бактериальный некроз сирени 99
М. Н. Сысоева. Стагоноспороз (пятнистость, или грибной ожог) амариллисовых 102

ИНФОРМАЦИЯ

В Совете ботанических садов 110
В Президиуме Академии Наук СССР 112
А. И. Векслер (Некролог) 113



Утверждено к печати
Главным Ботаническим садом
Академии Наук СССР

*

Редактор издательства *С. П. Житов*
Технический редактор *Е. Д. Гракова*

*

РИСО АН СССР № 55-34 В. Т-09413. Издат. № 321
Тип. заказ № 1731. Подп. к печ. 10/XII 1953 г.
Формат бум. $70\times108^{1}/_{16}$. Бум. л. 3,62. Печ. л. 9,93. Уч.-издат. л. 9,4. Тираж 1800

Цена по прейскуранту 1952 г. 6р. 60 к.

2-я тип. Издательства Академии Наук СССР
Москва, Шубинский пер., д. 10